This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

SCIENCE LIBRARY
QL
638
.C94
K67

Die Karpfenzucht

120334

Anleitung zum praktischen Betriebe unter Berücksichtigung der neuesten wissenschaftlichen Erfahrungen

Unter Mitwirkung der Herren

Privatdocent Dr. L. Apstein-Kiel, Geheimsekretär Berthelmann-Pless, Fr. Borcherding-Uegesack, Dr. W. Cronheim-Berlin, H. v. Debschitz-Berneuchen, Rittergutsbesitzer Eberth-Quolsdorf, Amtsrat Ehlermann-Luhne, Wanderlehrer Giesecke-Hannover, Landes-Ökonomierat Heumann-Oldenburg, Freiherr v. Hodenberg-Freisdorfermühlen, A. Hübner-Frankfurt a. O., Rittergutsbesitzer S. Jaffé-Sandfort, Docent Dr. Klimmer-Dresden, Dr. W. Knörrich-Berlin, Privatdocent Dr. R. Kolkwitz-Berlin, E. Lemmermann-Bremen, Privatdocent Dr. Less-Berlin, Grossfischer E. Mahnkopf-Spandau, Dr. M. Marsson-Berlin, Geh. Regierungs-Rat Prof. Dr. A. Orth-Berlin, Landesforstrat Quaet-Faslem-Hannover, Rittergutsbesitzer v. Schrader-Sunder, Teichverwalter R. Sperling-Radziunz, Prof. Dr. Br. Tacke-Bremen, Dr. W. Völtz-Berlin, Dr. E. Walter-Lankwitz, Dr. L. A. Weber-Bremen, Dr. F. Weinschenck-Guhrau, Prof. Dr. N. Zuntz-Berlin u. a.

zusammengestellt und herausgegeben

von

Karl Knauthe

Assistent am Tierphysiologischen Institut der Königlichen Landwirtschaftlichen Hochschule zu Berlin

Mit 53 Abbildungen

Neudamm 1901

Verlag von J. Neumann

Verlagsbuchhandlung für Landwirtschaft, Fischerei, Gartenbau Forst- und Jagdwesen

Inhalts-Verzeichnis.

Vorwort			V
I.	Kapitel.	Allgemeine Karpfenzucht	1
II.	„	über Karpfenrassen	41
III.	„	Die Altersbestimmung des Karpfens nach der Schuppe	88
IV.	„	Die Nebenfische im Karpfenteich	123
V.	„	Die Methode von Emil Walter zur biologischen Bonitierung von Fischteichen	136
VI.	„	A. über Düngung und die Methode von Zuntz zur biologischen Bonitierung von Fischteichen	147
		Nachwort	196
		B. Die Moorteiche	198
VII.	„	Die künstliche Fütterung des Karpfens	245
		Anhang	307
VIII.	„	Die Nahrungskonkurrenten des Karpfens	317
IX.	„	Das Abfischen der Teiche und kurze Bemerkungen über die Überwinterung der Fische	324
X.	„	Die Verunreinigung der Gewässer und die Mittel zu deren Bekämpfung	346
XI.	„	Die Fischkrankheiten unter besonderer Berücksichtigung der Vorbeugungsmaßregeln	355
Sach-Register			377

Vorwort.

Ein ganz eigenartiger für den Fernerstehenden, ein nur zu erklärlicher Vorgang für den Eingeweihten hat sich in allerletzter Zeit auf dem Gebiete der Karpfen-Teichwirtschaft vollzogen. Während vor kurzem noch in den meisten land- und forstwirtschaftlichen Blättern auf die hohe Bedeutung derselben als eines lukrativen landwirtschaftlichen Nebenerwerbszweiges hingewiesen und zur Auflassung immer weiterer Terrains angeregt wurde, genügten die Vorgänge auf einigen wenigen Karpfenverkaufstagen im Herbste des Vorjahres und kurz nachher auf dem Berliner Weihnachtsmarkt, um in Fischzüchterkreisen eine ganz gehörige Panik hervorzurufen. Nun waren auf einmal gerade diejenige Personen, die ehedem die Vorrufer im Streit gewesen, die ersten, welche die ganze teichwirtschaftliche Bewegung am liebsten aus der Welt geschafft hätten. Jeder unbefangene Beurteiler wird zugeben müssen, daß in der teichwirtschaftlichen Bewegung vieles übereilt worden ist, und daß es bei weitem zweckdienlicher gewesen wäre, wenn die Entwickelung derselben sich weniger rapide und etwas weniger geräuschvoll vollzogen hätte. — Ähnliches, fast möchte ich schreiben genau dasselbe, haben wir ja auch in der Landwirtschaft im Laufe der letzten Jahrzehnte auf Schritt und Tritt beobachten können, und gerade sie und ihre ganze Entwickelung hätte uns einigermaßen witzigen müssen. Dort folgten ebenfalls den Perioden eines mächtigen Aufschwunges in den einzelnen Erwerbszweigen ganz rapide Abfälle, die manch einem Besitzer sein ganzes Vermögen gekostet und zahlreiche Existenzen vernichtet haben, und momentan noch krankt beinahe unsere gesamte Landwirtschaft an den Folgen jener glücklichen Zeiten, wo der Scheffel Roggen oder Weizen fast so viel Kronen brachte, wie er jetzt Markstücke wertet. Der Preis von Grund und Boden,

die Pachtzinse stiegen dadurch auf erstaunliche Höhe, so daß nur der kapitalkräftige oder der ihn selbst bebauende, auf der Höhe der Zeit stehende Besitzer, der kleine Bauer, sein Durchkommen noch leidlich zu finden vermag.

Dem rapiden Aufschwunge der Karpfen-Teichwirtschaft mußte naturgemäß eine erhöhte Produktion nicht nur im Inlande folgen, dazu kommt noch, daß es die Fischereivereine, seitdem ihre Bestrebungen in andere Bahnen gelenkt wurden, sich angelegen sein ließen, die Flüsse und Seen ebenfalls mit Karpfen zu bevölkern, und daß diese Versuche größten Stiles — ich erinnere an den Rhein und die Oder — nach allen vorliegenden Berichten als durchaus geglückt anzusehen sind. Dieser bedeutenden Produktion im Inlande und starken Zufuhr von seiten des Auslandes gegenüber steht nun ein relativ beschränkter Konsum, der allerdings noch, immer aber innerhalb gewisser Grenzen, dehnbar ist und diese immerhin engen Grenzen in absehbarer Zeit kaum überschreiten wird. Der Karpfen als Volksnahrungsmittel ist eine zwar schöne, durchaus zu lobende Idee der modernen Fischereifreunde, aber auch nur eine Idee. In der Praxis ist und bleibt der Karpfen ein Specialartikel mit ganz bestimmter Speisezeit, also immerhin noch ein, wenn auch billiger Luxusartikel und dürfte diesen Platz kaum wesentlich wechseln.

Mit Recht wird man mir nun einwerfen können, daß die moderne Teichwirtschaft, alles in allem gerechnet, doch kaum die Hälfte des Areales bewirtschaftet, welches zur Klosterzeit unter Wasser stand, die Zucht also noch sehr ausdehnungsfähig sein sollte. Allein damals sorgten erstens die strengen Fastenvorschriften der katholischen Kirche für einen genügenden Absatz, zweitens wurden die Löhne in Naturalien gezahlt, und drittens war der Preis der Fische infolge der minimalen Regie- und Anlagekosten, auch des geringen Wertes von Grund und Boden ein so niedriger, daß er mit dem heutigen Produktionswert keinen Vergleich aushalten kann.

Wir stehen heute, was Karpfen anlangt, sicher vor einer Überproduktion. Zu weiteren Neuanlagen zu ermuntern, wäre unter solchen Verhältnissen wenig angebracht, das soll auch absolut nicht der Zweck dieser Broschüre sein; dieselbe soll vielmehr in gedrängter Kürze das bis jetzt Bekannte wiedergeben und daran anknüpfend auf breiterer Basis dem Praktiker die Ergebnisse der neueren Forschungen vor Augen führen. Gleichwie in der Landwirtschaft die Versuche im Blumentopf oder auf winzigen Stücken Land einer- und in der engen Kammer des Pettenkofer'schen

Respirationsapparates andererseits neue Wege gewiesen haben, wie die Laboratoriensversuche resp. deren Ergebnisse dort längst in die Praxis übergeführt sind und durch vieler fleißiger Hände Arbeit eine festgefügte Dünger- und Fütterungslehre geschaffen wurde, die trotz der schlechten Preise den rationellen Wirt noch immer auf seine Kosten kommen lassen, so muß auch hier die viel geschmähte Wissenschaft einspringen, um Hand in Hand mit der Praxis neue Wege, neue Hilfsquellen zu erschließen. Diese Überzeugung greift momentan in allen besseren, einsichtigen Kreisen mehr und mehr um sich — leider etwas sehr spät —, und nun verlangt man von der Wissenschaft, daß diese in kürzester Zeit die Unterlassungssünden der Praktiker wettmachen möge. Dem gegenüber muß ganz ausdrücklich betont werden, daß, wie wir an der Landwirtschaft mit ihrer großen Anzahl von wissenschaftlichen Instituten und Versuchsstationen sehen, nicht Jahre, sondern Jahrzehnte dazu gehören, um derartige gewaltige Arbeiten nur einigermaßen festzustellen, und daß bei den Fischen die Sache denn doch ungleich komplizierter ist als bei den am Lande lebenden warmblütigen Geschöpfen.

I. Kapitel.

Allgemeine Karpfenzucht.

Ich erwähnte vorhin in der Einleitung, daß man unter den obwaltenden Verhältnissen keinem Besitzer mehr zur Anlage von Fischteichen zureden dürfe, möchte aber diesen Passus hier einigermaßen einschränken. Gewiß giebt es noch Gelegenheit genug, um mit voller Aussicht auf Erfolg Karpfenteiche anzulegen, und vielfach würde derjenige, der sich durch das Geschrei in den Blättern abhalten ließe, eine günstige Gelegenheit zu benutzen, sich selbst gehörig ins Fleisch schneiden. Nicht dringend genug kann dagegen davor gewarnt werden, nach einer Gelegenheit, um Teichwirtschaft auszuüben, förmlich zu suchen und, wenn man diese Gelegenheit gefunden zu haben glaubt, nun aufs Geratewohl loszuwirtschaften. Nur dort, wo wirklich günstiges Land brach liegt und man sicher ist, aus diesem Land auch annehmbare Erträge herauszuwirtschaften, gehe man zur Wasserwirtschaft über und lasse diese Wasserwirtschaft sich aus kleinen Anfängen heraus ganz allmählich entwickeln. Man sammelt so im kleinen eine Menge von Erfahrungen, die einem dann im größeren sehr gut zu statten kommen, und man muß immer bedenken, daß jede derartige Anlage, und sei sie selbst noch so klein und einfach, mit einem erheblichen Kostenaufwande verknüpft ist, und daß Jahre zur Amortisation dieses Anlagekapitales gehören.

Wenn wir einen Fischteich anlegen wollen, heißt es vor allen Dingen eine Prüfung des Wassers vornehmen. Ist dasselbe kalt oder hart, stark mineralhaltig oder würden die projektierten Teiche Sommer wie Winter kräftig durchströmt werden, so gehören Forellen hinein; der Karpfen liebt flache, leicht sich erwärmende Weiher ohne nennenswerten Zu- und Abfluß, am liebsten sind ihm „Himmelsteiche," welche nur von Niederschlägen gespeist werden. Damit soll indessen nicht gesagt

sein, daß das Gedeihen der einen Fischgattung das der anderen gänzlich ausschließt. Ich kenne Teiche genug, in denen unsere Bachforelle fröhlich neben dem Karpfen gedeiht — als bekannteste Beispiele führe ich die Thalmühle bei Frankfurt a. Oder, Sunder bei Winsen a. Aller und Sammenthin, Kr. Arnswalde an —, und ich selbst habe früher in Schlaupitz, noch dazu in total verschlämmten, als Viehschwemme benutzten kleinen Teichen, die sich infolge des Versiegens des Zuflusses zeitweilig recht stark erwärmten, mehrere Jahre lang mit bestem Erfolge unsere heimische Bachforelle neben dem Karpfen gezüchtet. Bemerkt sei dabei, daß sich die Bachforelle, wie fast alle anderen Fische, leichter an wärmeres Wasser gewöhnt als umgekehrt der Karpfen an kälteres, und daß „Kaltwasserzüchtungen in jedem Wasser gedeihend," wie sie in allen möglichen Blättern empfohlen wurden, eben auch nur in warmem Wasser gedeihen können, zumal sie zum größten Teile aus der Mark und der Lausitz bezogen werden. Ich will mich vorläufig nur mit dem Karpfen beschäftigen, weil die Zucht desselben ungleich leichter, müheloser ist als diejenige der Salmoniden und er zweifelsohne der Hauptteichfisch ist und bleiben wird.

Je flacher der Weiher ist, desto besser paßt er, wie gesagt, für den Karpfen. Wir brauchen also nicht, wie das leider nur zu oft aus Unkenntnis der Sache geschehen ist und noch geschieht, Löcher kunstvoll auszubaggern oder auszugraben, sondern nur eine einigermaßen abfallende Fläche einzudämmen, mit einer Ablaßvorrichtung (Zapfen oder Mönch) zu versehen, davor eine Fischgrube auszuheben und das Ganze zu bespannen. Außerdem wird es sich namentlich in größeren Teichen oder solchen mit geringem Gefäll empfehlen, wie im Ackergelände die Wasserfurchen, so im Weiher Gräben nach der Fischgrube hin zu ziehen, um einerseits beim Ablassen den Tieren den Weg nach letzterer zu erleichtern, andererseits aber auch das Zurückbleiben von Pfützen zu vereiteln und dadurch ein gehöriges Austrocknen des Teichgrundes zu ermöglichen. Je gründlicher, intensiver der Boden zeitweilig trocken gelegt werden resp. ausfrieren kann, desto größere Quantitäten natürlicher Nahrung vermag er zu erzeugen, wie wir im folgenden sehen werden. Aus diesem Grunde ist es ratsam, die Sohle der erwähnten Fischgrube, namentlich bei kleineren Teichen, so zu legen, daß auch sie durch den Abfluß völlig entwässert werden kann. — Ich vermeide es absichtlich, nähere Angaben über Teichbau und Anlage von Teichen zu machen, weil man das meiner Ansicht nach überhaupt nicht aus Büchern

erlernen kann. Wer sich darüber informieren will, möge das erst kürzlich erschienene, sehr eingehende „Lehrbuch der Teichwirtschaft“ von Paul Vogel in Crangen, Bautzen (Hübners Verlag), das in jeder Hinsicht empfohlen werden kann, nachschlagen. — Weit richtiger ist es aber, diese Anlagen nicht selbst auszuführen, sondern durch einen gediegenen Praktiker ausführen zu lassen. Die geringen Unkosten kommen in anderer Beziehung doppelt und dreifach wieder ein, zumal der betreffende Praktiker nicht nur über die zweckmäßigste und billigste Anlage der Weiher, sondern auch über deren rationellen Besatz Angaben zu machen im stande ist. Viele Fischereivereine haben zu diesem Behuf besondere geschulte Fisch- oder Teichmeister angestellt, die gegen ein geringes Entgelt derartige Anlagen ausführen. — Als praktischen Mönch möchte ich ganz besonders den von dem bekannten Fischzüchter A. Hübner in Frankfurt a. Oder konstruierten, von mir in Nr. 13 Jahrgang I der „Fischerei-Zeitung,“ Neudamm, beschriebenen, für kleinere Teiche da empfehlen, wo die Gefahr der Verstopfung der Siebflächen durch fallendes Laub vorliegt oder zu befürchten ist. Die A. Hübner'sche Modifikation des Teichmönches oder Ständers ist, wie aus Figur 1 unschwer hervorgeht, folgende: Da die seither empfohlenen Mönche die Teiche nicht schnell genug zu entleeren vermögen, weil der Ständer relativ schmal ist, hat Hübner die Einlaufpartie im Verhältnis zum Grundrohr zunächst erheblich zu verbreitern gesucht. Zu diesem Zwecke ist der Aufsatz vorn am Grundrohr von

Fig. 1. Mönch.

außen befestigt, und ebenso sind die Leisten als Bahn für die Staubretter wieder von außen am Ständer angesetzt. Infolge davon verbreitert sich der Mönch stufenweise nach dem Ausfluß hin, während sonst das Umgekehrte der Fall ist. Gerade diese Verbreiterung des Teichmönches ist aber von größter Wichtigkeit. Der hintere Teil, das Grundrohr, führt das Wasser alsdann ungehindert weiter. Während ferner bei den alten Mönchen die Sperrsiebe meist in die schmale

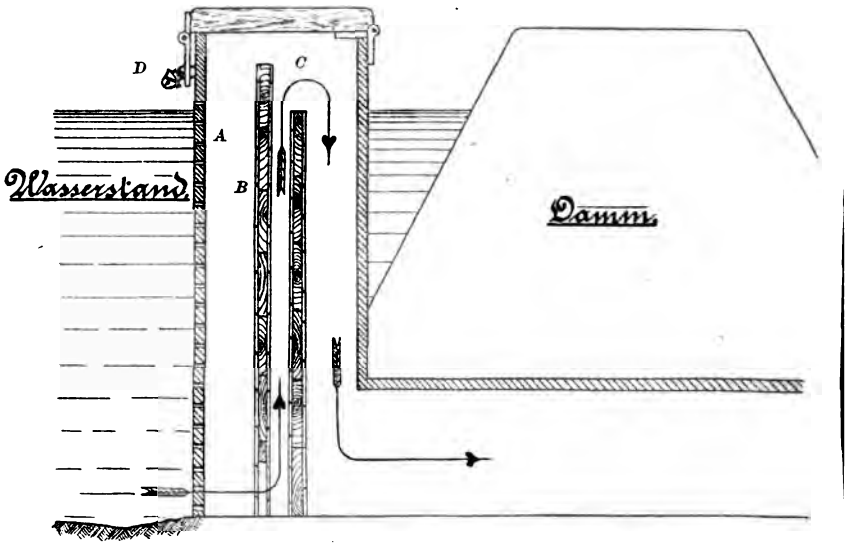


Fig. 2.
Die Otto Herrguth'sche Modifikation des Teichmönches.
A Das Sieb, am besten aus durchlochtem Zinkblech oder feinem Messingdraht, weil Eisendraht, selbst wenn er geteert ist, mit der Zeit leicht rostet; *B* die erste nicht bis auf den Boden reichende Reihe Staubrettchen; *C* die eigentliche Staureihe; *D* Schloß zum Verschließen des Mönches. Der Abfluß des Wassers geschieht in der Richtung der Pfeile.

Schieberbahn gesetzt werden und daher eine recht kleine Siebfläche darbieten, hängt Hübner einen Siebrahmen um den verbreiterten Ständereinfluß von außen herum und erzielt dadurch eine zehn- bis zwanzigfache Vergrößerung der Siebflächen gegen das alte System. Endlich ist der Mönch, um unter Umständen auch als Notauslaß dienen zu können, abgekürzt, so daß bei ansteigendem Wasser dieses von oben in den Mönch fällt und ein Übersluten des Dammes dadurch verhindert wird. Außer diesem habe ich auch noch den von Otto Herrguth in Bromberg konstruierten ganz brauchbar gefunden.

Bei dieſer O. Herrguth'ſchen Modifikation des Teichmönches ſind wie aus Figur 2 erſichtlich iſt, hinter dem nach der gebräuchlichen Manier vorn in den Mönch einſchiebbaren, ſchmalen Siebe zwei Reihen von Staubrettchen vorhanden, von denen die unmittelbar auf das Sieb folgende (B) nicht auf den Teichgrund hinabgeht, ſondern in der in Figur 3 ſkizzierten Weiſe angebracht iſt, während die vom Teichgrunde bis zum Waſſerſpiegel reichende Reihe 2 den Stau des Teiches beſorgt. Dieſes Abſtrömen der unteren Waſſerſchichten dürfte nach Anſicht des Erfinders namentlich für ſolche Weiher, in denen ſich zeitweiſe ſchädliche Gaſe entwickeln, von Vorteil ſein. — Die Dämme müſſen, ſoweit dies thunlich, aus feſtem Material, Lehm oder Lette erbaut, oder es muß wenigſtens in der Mitte eine feſte Letten- reſp. Lehmſchicht eingeſchaltet werden (Fig. 4), außerdem ſollen ſie möglichſt breit angelegt und, wenn es angeht, mit Korbweidenſtecklingen beſchickt ſein. Es wird nämlich einerſeits durch die die Weiden bevölkernden Inſekten die natürliche Fiſchnahrung vermehrt, andererſeits werfen derartige Plantagen bei richtiger Behandlung einen beträchtlichen Nebengewinn ab, auf den trotz eines Paul Vogel die meiſten Teichwirte wohl nicht werden verzichten wollen.

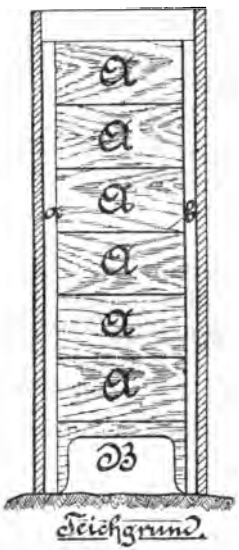


Fig. 3.
Die H. Herrguth'ſche Modifikation des Teichmönches.
Reihe *B* von vorn geſehen. *A* Staubrettchen; *B* Staubrettchen unten ausgeſchnitten zwecks des Abſtrömens des Waſſers vom Grunde; *a* und *b* Leiſten.

Die in der eben beſchriebenen Weiſe neu angelegten Teiche werden wir im erſten Jahre wohl niemals zu düngen brauchen, nur auf kalkarmen Böden iſt ein Kälken (eventuell mit dem von Dr. Emil Walter wiederholt mit beſtem Reſultat ausprobierten Scheideſchlamm der Zuckerfabriken) und auf Wieſen ein „Reißen" oder Schälen mit dem Anhäufelpfluge ganz angebracht; ſie geben, falls ſie nicht überſetzt ſind, einen guten Ertrag. Wir beſpannen ſie alſo im Frühling mindeſtens 14 Tage bis drei Wochen vor dem Beſatz, wenn möglich, ſucceſſiv, d. h. zuerſt die tieferen Stellen, ſpäter die Ufer.

Haben wir dagegen in unſerem Teiche viele Planierungen vornehmen müſſen und dabei größere Flächen mit ſterilem, „totem" Boden

bloßgelegt, oder sind die Weiher kunstvoll ausgebaggert worden, und stehen uns zu ihrer Bespannung nicht sehr nahrungsreiche Zuflüsse zur Verfügung, so werden wir entschieden, je nach der Bodenbeschaffenheit und der Entfernung der Weiher von den Ortschaften oder dem Gehöft, zu einer der unten zu beschreibenden Düngungen — etwa zu Jauchen, Kompostieren oder dem Aussäen von Knochen- resp. Kadavermehl — kurz vor der Bespannung greifen müssen, es sei denn, daß die Anlagen im Sommer, also im Jahre vor der Bespannung, gemacht werden, dann rate ich zu einer ganz rationell ausgeführten Gründüngung. — Es dürfte wohl weiteren Kreisen bekannt sein, daß die Gründüngung nur in solchen Böden gut gedeiht, ihre Aufgabe, Stickstoff aus der Atmosphäre zu sammeln und dadurch den Boden an Stickstoff zu bereichern, bloß dort erfüllt, wo reichlich, ja ein Überschuß von Mineralstoffen,

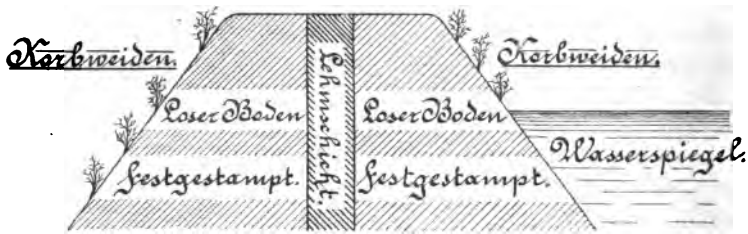


Fig. 4.
Querschnitt eines Teichdammes in lockerem Erdreich.

Kalk, Phosphorsäure und Kali, vorhanden ist. Diese Mineralstoffe gehen zudem dem Stoffkreislauf des Teiches nicht verloren, sondern kommen im folgenden Jahre im bespannten Weiher der Flora und Fauna und dadurch indirekt den Fischen zu gute.

Steht uns nur ein, oder stehen uns nur ein paar Teiche zur Verfügung, so thun wir entschieden gut, uns ein- resp. zweisömmerige Satzkarpfen bewährter „Rasse" von einem anerkannt tüchtigen Züchter kommen zu lassen und diese dann je nach der Qualität des Bodens in einer Stärke von 25 bis 60 zweisömmerigen resp. 120 bis 150 einsömmerigen pro Morgen, resp. bei Düngungen und Fütterungen in größerer Zahl (s. Kap. VII), einzusetzen. (Natürlich werden wir bei nur einem oder zwei Teichen bloß zweisömmerige als Besatz wählen.) Besonders sei dabei noch auf folgende Punkte aufmerksam gemacht: Der Strich soll aus möglichst armen Gewässern herstammen, nicht getrieben und vor allen Dingen nicht gefüttert sein. Ein- und

zweisömmerige „rasseechte“ Karpfen von ca. 30 bis 50 resp. 200 bis 300 g Schwere, aus den Sandgegenden der Lausitz, der Mark, Schlesiens, Galiziens, Böhmens u. a. m. stammend, werden auf jedem Boden ohne Zufütterung gedeihen, wohingegen von Anfang an getriebene Tiere nur zu oft zurückbleiben dürften. Fische endlich, welche an regelmäßige Fütterungen gewöhnt sind, dürften in unserem Falle nicht sonderlich gut einschlagen, sie sind eben durch den müheloſen Erwerb ihrer Kost so verwöhnt, daß es lange dauern wird, ehe sie sich zur Jagd auf die natürliche Nahrung entschließen, und auch dann werden sie in der ersten Zeit nur mit Mühe und Not ihr Erhaltungsfutter zu haschen vermögen. Indessen gilt auch hier das Sprichwort: „Keine Regel ohne Ausnahme!“*) — Sehr vorsichtig sei man im allgemeinen vor dem noch häufig angepriesenen „dreisömmerigen“ Karpfensatz von $^1/_2$ bis 1 Pfund Schwere; das ist im großen und ganzen ebenso minderwertiges Material, wie die vorher erwähnten „Kaltwasserzüchtungen“. — Anfängern kann beim Ankauf von Brut überhaupt nur die denkbar größte Vorsicht angeraten werden, und namentlich verabsäume man ja nicht, die Setzlinge bei renommierten Züchtern schon rechtzeitig, also bis spätestens Anfang Februar, entweder direkt oder besser noch durch Vermittelung der Fischereivereine zu bestellen. Späterhin pflegen die Produzenten bei der momentan immer noch herrschenden starken Nachfrage nach Satz ihre Vorräte ausverkauft zu haben, und es läuft der Neuling infolge davon nur zu leicht Gefahr, gewissenlosen Händlern in die Hände zu fallen, welche die überall aufgekaufte minderwertige, oft geradezu wertlose Ware sich unvernünftig hoch bezahlen lassen. — Welche Mißstände auf diesem Gebiet herrschen, möge der Leser daraus ersehen, daß der Sonderausschuß für Fischzucht der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft von zweien seiner tüchtigsten Mitglieder, E. Walter-Trachenberg und S. Jaffé-Sandfort, wiederholt dringend zur Errichtung von Fischbrutproduktionsgenossenschaften aufgefordert, und daß dieses Verlangen von der gesamten Fachpresse freudig begrüßt wurde. Da leider aber die von den genannten Herren ausgegangene Anregung im Sande verlief, rate ich nochmals dringend, sich in zweifelhaften Fällen an die Fischerei-Vereine zu wenden.

*) Auszuschließen ist natürlich ein zu kleiner und namentlich verhungerter Strich, und ich betone nochmals, daß 30 bis 50 g Stückgewicht bei entsprechender Länge die untere Grenze eines gesunden einsömmerigen Satzes sein sollte.

Sobald im Spätherbst andauernd kalte Witterung eintritt, müssen diese „Abwachsteiche“ abgefischt und trocken gelegt werden. Am besten wird es sein, die nunmehr dreisömmerigen, marktfähigen Fische alsbald vom Teiche weg so gut als möglich zu verkaufen. Wollen wir dagegen die Karpfen aufheben, um sie am Weihnachtsfeste oder bei anderen günstigen Gelegenheiten im Detail losschlagen zu können, so müssen wir zu diesem Behuf einen besonderen kleinen, tiefen Teich mit beständigem Zu- und Abfluß, einen sogenannten „Hälter“, anlegen, zu dessen Speisung ebenfalls richtiges Karpfenwasser verwendet werden soll. — In solchen Hältern, deren jeder, wenn irgend möglich, unabhängig von dem anderen be- und entwässerbar sein muß, keine harten, gemauerten oder gezimmerten Böden oder Wandungen besitzen darf, und deren nicht unter Wasser befindliche Ufer schräg abgeböscht sein müssen, haben wir einerseits weder Ersticken noch Krankheiten unserer Fische zu befürchten, andererseits können wir die begehrte Ware jederzeit bequem daraus entnehmen. — Oft genug sind mir in meiner Praxis Klagen darüber zugegangen, daß die Tiere in gut angelegten, ständig durchströmten Hältern Pilz- und Schleimwucherungen bekamen und dadurch nicht nur unansehnlich, minderwertig oder gar verkaufsunfähig wurden, sondern auch nicht selten in Massen abstarben. Als Grund entpuppte sich alsdann meist das ungeeignete, vielfach allzu harte, mineralhaltige Wasser, als Heilmittel das sofortige Umsetzen in anderes Wasser. — Ich komme auf diese „Hälter“, die zur Überwinterung der etwa vorhandenen zweisömmerigen Satzkarpfen sich ebenfalls vorzüglich eignen, im weiteren Verlaufe meiner Abhandlung noch eingehend zurück, glaube hier aber vorweg bemerken zu müssen, daß eine Fütterung der in ihnen gehaltenen Karpfen und Schleien kaum angebracht sein dürfte. Der Karpfen hört mit dem Absinken der Temperatur etwa unter 8 bis 9° C. zu fressen auf und nützt wenige Grade über derselben das Futter nur noch so wenig aus, daß wir mit der Fütterung nicht nur nichts erreichen, sondern vielmehr durch die eingeworfenen Stoffe die Gefahr der Erkrankungen des Besatzes in unnötiger Weise selbst vermehren. Schon die ganz minimale Körperabnahme des Karpfens (nach Burda, Gasch, Dr. Weinschenck u. a. nur ca. 4 bis 6 %) im Winter, zeigt uns, daß sein Stoffverbrauch und infolge davon sein Bedürfnis nach Nahrung in dieser Zeit gleich Null ist. (S. indessen Kap. VII und XI.)

Das Austrocknen des Weihers über Winter ist in weit höherem Maße als das Ausfrieren des Ackergeländes als eine Düngung zu

betrachten. Es gelangen außerdem die hartschaligen Eier der hauptsächlichsten Nährtiere des Karpfens, der Hüpferlinge, Wasserflöhe, Rüssel- und Flohkrebse, nur dann in größerer Menge zur Entwickelung, wenn sie den Wirkungen des Frostes oder der sengenden Sonnenstrahlen ausgesetzt wurden.*) Diese einfache, kostenlose Melioration dürfte in dem ersten Jahre genügen, um den Teich wieder ertragsfähig zu machen; mit der Zeit wird indessen seine Produktivität in den meisten Fällen trotzdem immer mehr sinken, und wir werden infolgedessen daran gehen müssen, dieselbe durch Düngungen und Fütterungen künstlich zu heben. — Jeder Landwirt wird seine Fischteiche zuerst auf minderwertigem Terrain, saueren Wiesen und ähnlichem Unland anlegen und erst dann, wenn diese Flächen unter Wasser gesetzt sind und passable Erträge abwerfen, zu besserem Areal übergehen. Auf derartigen versumpften Wiesen herrscht aber ein harter, wilder Pflanzenwuchs vor, welcher durch die Bespannung nicht nur nicht unterdrückt oder behindert, sondern sogar ungemein gekräftigt wird. Diese Flora, zu welcher Rohr, Schilf, Binsen, Schwaden und ähnliches Zeug, auch gewisse, jedem Landwirt nur zu wohl bekannte saure, harte Gräser gehören, ist durch ihr Überwuchern im Weiher der Entwickelung der Nährfauna hinderlich; sie muß also bald mit allen möglichen Mitteln vernichtet werden. Dabei hilft uns schon sehr das Trockenlegen des Weihers über Winter und ein öfteres wiederholtes Abmähen der Vegetation unter Wasser. (Das „Abmähen wirkt nach meiner Erfahrung nur dann, wenn es in der Zeit vom 20. Juni bis 15. Juli geschieht", schreibt mir Dr. Weinschenck-Guhrau.) „Es ist aber angebracht, den abgemähten Teil sorgfältig zu beseitigen, namentlich bei solchen Schilfgrasarten, wie Glyceria spectabilis u. a. m., welche aus den einzelnen Gliedern Wurzeln treiben und, im zerschnittenen Zustande vom Winde an die seichten Stellen getragen, sich leicht festsetzen und zur Bildung neuer Pflanzstätten Veranlassung geben. So kann es geschehen, daß der Schilfwuchs, den wir auf einer Stelle vernichten wollten, sich über den ganzen Teich ausbreitet." (Susta „Die Ernährung des Karpfens und seiner Teichgenossen", Stettin 1888). Junges Rohr wird dem Rindvieh verfüttert, welches dasselbe sehr gern frißt, alles andere Zeug dagegen, ebenso wie die Wurzelfauden, am Teichrande regelrecht kompostiert, also ein- oder mehreremal umgestochen und später als Dünger für den Weiher

*) Vergleiche indessen Kap. VIA.

verwendet. Trotzdem wird uns in der Mehrzahl der Fälle, namentlich bei einer Überwucherung des Schilfes, nichts anderes übrig bleiben als eine mehrmals im Herbst vorzunehmende Tiefkultur mittels Rud. Sack'scher Universalpflüge mit Vorschar und Sech, der wir, besonders auf kleineren Flächen, im Frühling ein Ausmaschinen, Aus-eggen und Ablesen der gröbsten, sehr resistenten und lebensfähigen Fauden folgen lassen können. Dabei muß aber der nach oben gebrachte „tote" Boden, gerade wie der Rübenacker, im zeitigen Frühling eine Kopfdüngung erhalten, wenn er Erträge bringen soll, am besten wohl dort, wo sie billig zur Verfügung steht, durch Jauche in Verbindung mit Thomasphosphatmehl. („Ich möchte nicht das „Ackern" empfehlen, sondern „Stürzen", d. h. so, daß zwei Schälfurchen gegeneinander geschlagen werden, während der zwischen den Schälfurchen bleibende Teil unberührt bleibt. Das ist bedeutend billiger und schneller bei gleichem Effekt!" Dr. Weinschenck. In der That konnte ich mich während meines vorjährigen Besuches in der Weichselniederung sowohl bei Dr. Weinschenck als auch bei den Gebrüdern Heß in Smollice und Bestwinka von der vorzüglichen Wirkung dieses „Stürzens" überzeugen.) —*) Die aufgelesenen Fauden werden zweckmäßig in der Nähe des Weihers regulär kompostiert und später als Teichdünger verwendet. — Haben wir indessen wenig oder fast gar kein Rohr, sondern nur harte Gräser im Weiher, so können wir mit Kultivatoren oder Anhäufelpflügen vorgehen, welch letztere Susta und die galizischen Fischzüchter mit bestem Erfolge jahrelang angewendet haben und noch anwenden. — Wie für den Acker, sind auch für den Teich neben dem Kalke die stickstoff- und mineralreichen natürlichen Düngemittel die besten und wirksamsten, und wer rationell behandelten Dünger billig und bequem genug an den Weihern hat, der versäume ja nicht, abwechselnd alljährlich wenigstens einem Teile derselben eine Portion zukommen zu lassen, etwa in der Stärke der für das Feld in der betreffenden Gegend gebräuchlichen sogenannten „halben Düngung". Mist**) wird bei der

*) Trotzdem sei ausdrücklich hervorgehoben, daß viele tüchtige Teichwirte gerade mit der Tiefkultur ausnehmend gute Resultate erzielt haben. (Trachenberg u. a. m.) Wir dürfen in der Teichwirtschaft ebenso wenig schematisieren wie in der Landwirtschaft.

**) Recht strohiger Mist ist für die Zwecke der Teichdüngung im allgemeinen wenig geeignet, dagegen wirkt der speckige, namentlich wenn er rationell behandelt wurde, ganz ausgezeichnet. Über den Wert des Schafmistes sind die Meinungen recht geteilt, während ich auf Grund meiner Erfahrungen die günstigen Urteile anderer nur bestätigen kann, fehlt es

Sömmerung gebreitet und zweckmäßig auch untergeschält, d. h. sehr seicht untergefahren.*) Sonst wird er gleich den Fäkalien und dem Kompost in kleine Häufchen abgeschlagen, die leicht mit Erde zu bedecken sind, Jauche wird einfach in den Teich einlaufen gelassen. Indessen muß neben der letzteren, um einen vollen und ausreichenden Effekt zu erzielen, immer noch Phosphorsäure und Kalk gegeben werden. Ganz ausgezeichnet bewährt sich übrigens, namentlich in Teichen mit sandigen, sterilen Ufern, ein Ausfahren des in der Mitte angesammelten guten Schlammes an die Ränder. Je zeitiger im Herbst oder Winter dieses vorgenommen wird, desto besser sind aus bereits angezogenen Gründen die Resultate. — Welch günstige Erträge in moorigen Weihern ein Überfahren des Teichgrundes mit Sand unter gleichzeitiger Düngung der Ränder zeitigen kann, hat unlängst v. Debschitz-Berneuchen deutlich gezeigt. — Von künstlichen Düngemitteln rede ich nur dem Ackerkalk, dem Thomasphosphatmehl, dem Knochen- und Blutmehl das Wort, sie werden zweckmäßig im Frühlinge kurz vor der Bespannung ausgestreut, auch schwache Gaben Kainit sind, im Herbst gegeben, sehr zu empfehlen. — Hierbei sei jedoch ausdrücklich darauf hingewiesen, daß von dem Blutmehl mitunter durch Überhitzen minderwertig gewordene Präparate in den Handel gebracht werden, welche sich im allgemeinen durch dunklere Farbe, schärfere Körnchen und einen unangenehmen Geruch von den normalen Präparaten unterscheiden. Um Nachteilen vorzubeugen, thut der Käufer gut, sich einen gewissen Prozentsatz wasserlöslichen Stickstoffes und wasserlöslicher Phosphorsäure garantieren zu lassen.**) — Als Düngemittel für den Teichboden sind auch die vielfach angezeigten Kadaver-, Tierkörper- oder deutschen Fleischfuttermehle, die Produkte der Abdeckereien, um

nicht an gewichtigen gegenteiligen Äußerungen. Recht gut wirken dagegen die Fäces des Rindes und vom Schwein und namentlich von stark gemästeten Tieren, wenn sie möglichst frisch in den Teich gebracht werden (cfr. Gaukler), noch besser die Exkremente von Hühnern und Tauben, wie ja auch der Guano eines der vorzüglichsten, leider aber teuersten Düngemittel für Feld und Teich ist. (Siehe näheres Kap. VI A).

*) Dies Verfahren ist jedoch nur in allen von grober Flora gereinigten also vorzüglich kultivierten Teichen angebracht, anderenfalls würde gerade durch das Umschälen des Bodens die Wucherung der groben Flora ungemein begünstigt werden (s. Kap. VI A.)

**) Ich folge hier, wo es sich darum handelt, einen knappen Überblick über Bekanntes zu geben, den Ausführungen von Viktor Burda, allerdings mit Widerstreben. Meiner Meinung nach ist das Blutmehl kein Dünge-, sondern ein Futtermittel in des Wortes vollster Bedeutung.

so eher zu empfehlen, als hervorragende Fischzüchter, wie vor allen anderen Jos. Susta in Wittingau, sich sehr anerkennend über diese Wirkung derselben äußern; doch fehlt es auch nicht an gegenteiligen Erfahrungen, und namentlich hat E. Walter in Trachenberg mit einem aus Oberschlesien bezogenen Präparate sehr schlechte Resultate erzielt. — Vielleicht regen diese Zeilen zu weiteren Versuchen und vor allen Dingen zur Publikation der dabei gemachten praktischen Wahrnehmungen an. — Alle die eben angeführten Meliorationsmethoden sind natürlich mehr oder minder kostspielig; doch läßt sich die relativ billigste, die Gründüngung, bei den wenigen uns zu Gebote stehenden Weihern nicht anwenden. — Ein Einwerfen von strohigem Dünger in die bereits bespannten Weiher ist nicht empfehlenswert, wenigstens haben Baron v. Gostkowsky u. a. gerade damit recht ungünstige Erfahrungen gemacht.

Vermögen wir außerdem unsere Teiche noch als Rindvieh-, Sau- oder Schafschwemme zu benutzen, oder können wir in sie die düngerreichen Wässer vom Felde oder die Abflüsse von Düngerstätten, Aborten ꝛc. hineinleiten, nun, so werden sie uns oft genug geradezu kolossale Erträge bringen, namentlich wenn wir Zu- und Abfluß derart in der Hand haben, daß wir den Wasserspiegel ganz nach Bedarf heben oder senken können. Auch Enten, Gänse und ähnliches domesticiertes Wassergeflügel können wir in den Abwachsteichen nur als nützlich ansehen und auf denselben Nutzgeflügel- und Fischzucht nach dem Vorbilde von Paul Morcineck-Teschen und Samereier-Luderbach sehr gut vereinigen. Auf dem Zusammentreffen solcher überaus günstigen Umstände basiert ja auch die erstaunliche Fruchtbarkeit der Dorfteiche. Diese können meist gar nicht einmal rationell behandelt und gepflegt werden, trotzdem rentieren sie durch die Bank besser als die im freien Felde liegenden, nach allen Regeln der Kunst behandelten Weiher. Kein Wunder auch, fließen ihnen doch täglich, ja fast stündlich, alle die Stoffe zu, die eine massenhafte Entwickelung der Nährfauna des Karpfens bedingen; da ist es wohl nicht so erstaunlich, daß sie ohne menschliches Zuthun einen Zuwachs bis zu 400 kg pro Hektar aufweisen, während andere Teiche in bester Gegend mit Mühe und Not ohne Düngung und Fütterung kaum die Hälfte oder ein Viertel zu liefern im stande sind. — Leider wird diese ständige gute Einnahmequelle in vielen Fällen noch unbeachtet gelassen, und leider findet man im Norden wie im Süden, im Osten wie im Westen unseres Vaterlandes diesen Fischteich par excellence wohl ständig von Enten und Gänsen, oft genug aber nicht von Fischen

bevölkert. — Allerdings sei hierbei auch daran erinnert, daß in heißen, trockenen Sommern namentlich dort, wo kein Zu- und Abfluß geschaffen werden kann, an gewitterschwülen Tagen die Karpfen in solchen Dorfteichen massenhaft absterben können; doch soll man sich durch ein derartiges Mißgeschick, was ebenso wie ein Hagelschlag von der Natur abhängt, von weiterem Besatz der Dorfteiche nicht abhalten lassen. — Es muß hierbei aber erwähnt werden, daß, wie in Kap. VI A gezeigt werden soll, diese Dorfteiche gemäß der Zusammensetzung der ihnen zufließenden Mistjauche meist arm an Phosphorsäure und auch an Kalk sind. Die massige Entwickelung der besten Fauna im Sinne von Walter ist aber an das Vorhandensein von allen Mineralstoffen geknüpft, wie meine Beobachtungen im Sammenthiner Dorfteich in schöner Übereinstimmung mit den exakten Versuchen von Wilhelm Knörrich in unserem Institut zeigen. Um maximale Erträge zu erzielen, ist es also rätlich, diesen Teichen alljährlich eine reichliche Zufuhr von leicht wasserlöslicher Phosphorsäure und von Kalk zu geben. (Näheres siehe Kap. VI A.)

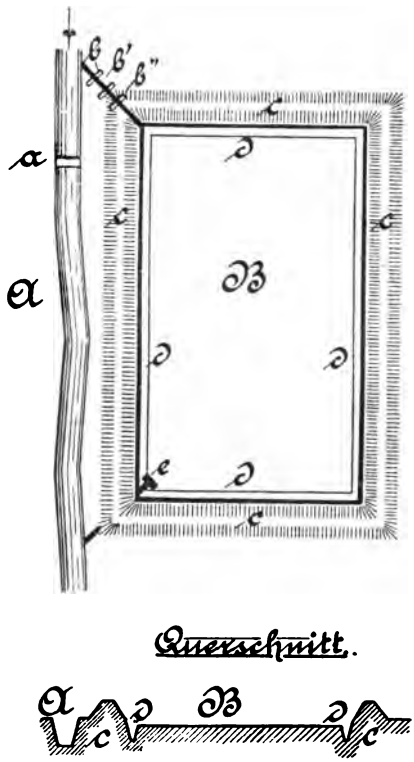


Fig. 5.
Laichteich nach Victor Burda im ebenen Wiesengelände.
B Laichteich; *A* Graben; *a* Staufluter in demselben zur Berieselung von *B*; *b*, *b'*, *b''* Kiesrechen mit Wasserfällen; *c* Damm 25—30 cm hoch; *d* Graben 20 cm tief; *e* Mönch zur Entwässerung von *B*.

Haben wir dagegen verschiedene Weiher zur Verfügung, so werden wir uns die Brut am besten selbst ziehen und in Anbetracht der großen Knappheit derselben namentlich in jedem Frühlinge und des

daraus folgernden guten, raschen Absatzes auch solche zum Verkauf züchten können. — Daß man dieses Verfahren recht gut in kleinen Wirtschaften durchführen kann, das hat vor allen anderen A. Hübner in Thalmühle und haben mit ihm Prinz Georg zu Schönaich-Carolath-Saabor und der Graf von Seydlitz-Sandretzki-Langenbielau bewiesen, die auf recht kleinen Flächen ansehnliche

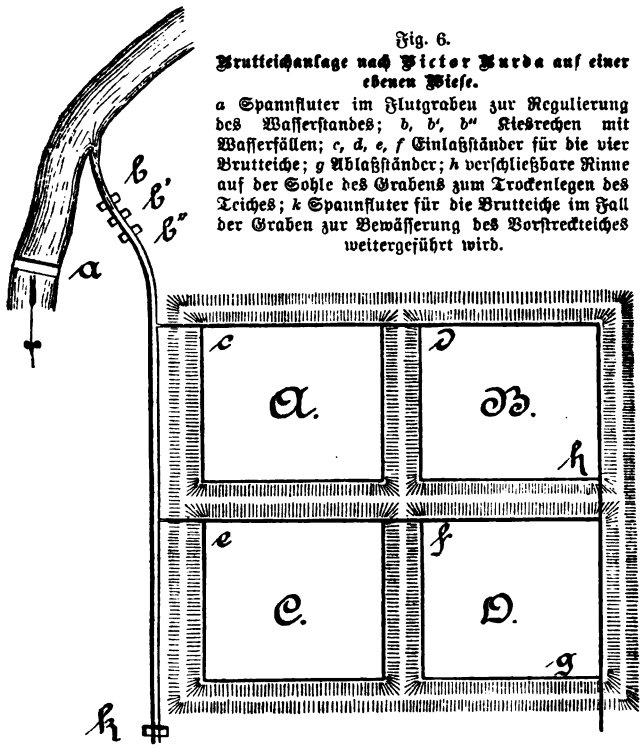


Fig. 6.
Brutteichanlage nach Viktor Burda auf einer ebenen Wiese.
a Spannfluter im Flutgraben zur Regulierung des Wasserstandes; *b*, *b'*, *b''* Kiesrechen mit Wasserfällen; *c*, *d*, *e*, *f* Einlaßständer für die vier Brutteiche; *g* Ablaßständer; *h* verschließbare Rinne auf der Sohle des Grabens zum Trockenlegen des Teiches; *k* Spannfluter für die Brutteiche im Fall der Graben zur Bewässerung des Vorstreckteiches weitergeführt wird.

Quantitäten von Brut sicher produzieren. — Nach Viktor Burda, dessen Streichteichanlagen in Kainowe (Herrschaft Trachenberg), Wirschkowitz 2c. durchaus mustergiltig sind und vielfach mit mehr oder minder großem Geschick nachgeahmt und den lokalen Verhältnissen angepaßt wurden (Großbeeren, Berneuchen, Bückeburg u. a. m.), soll ein derartiger Laich- oder Streichteich nur auf einer ebenen, trockenen, sonnigen, geschützten und mit den besten, weichen Gräsern bestandenen Wiese, welche Überschwemmungen nicht

ausgesetzt ist, zweckmäßig wohl unterhalb eines größeren Weihers und in nächster Nähe des Vorstreckteiches angelegt werden; doch darf dabei das Trockenlegen der Streichteiche weder durch Quetschwasser aus dem einen noch durch Rückstau aus dem anderen im mindesten beeinflußt werden. Es würde nämlich alsdann erstens die zarte, weiche Flora, auf die wir hierbei gerade außerordentliches Gewicht legen müssen, einer harten, wilden Platz machen müssen, das Schilf und Rohr einerseits die Teiche unnötig beschatten, andererseits das Abfischen der Brut sehr erschweren, vielleicht geradezu unmöglich machen, endlich aber der sumpfige, saure Streichteich einen Brutplatz für allerhand Schädlinge, Fischfeinde, abgeben, welche ganz gehörig unter den Eiern und den winzigen Karpfchen aufräumen dürften. Außerdem bildet sich auf versumpftem, feuchtem Terrain sehr gern die bekannte „Rostjauche", deren noch zu wenig beachtete Schädlichkeit für die zarte Brut ich kennen zu lernen leider vielfach Gelegenheit hatte. — Von großem Nachteil für die Brut ist, wie neuerdings Österling in Zellin nachgewiesen hat, auch die im moorigen Terrain häufige Humussäure, die aber, wie im Kap. VIB gezeigt werden soll, sich leicht durch Kalk binden läßt (Calciumhumat). — Das Terrain muß, wie gesagt, vollständig eben sein oder aber planiert und in diesem Falle, wenn es zur Ansamung weicher Gräser schon zu spät ist, mit Rasenfauden belegt werden. Auf ihm schneidet man durch Dämme, welche nicht höher als 25 bis 30 cm sein dürfen, weil ein höherer Wasserstand unnötig, ja schädlich ist, Flächen von 10 bis 25 a, ja herunter bis 1 a Größe ab, womöglich in viereckiger oder quadratischer Form. Unmittelbar an diesen Dämmen entlang werden an der Innenkante Gräben von etwa 30 cm Tiefe und entsprechender Breite gezogen, in welche sich die Laicher nach vollendetem Fortpflanzungsgeschäft ziehen und aus denen die Brut beim Ablassen nach Burda mittels feiner Gazekätscher herausgefangen wird. — Für rationeller halte ich mit Dr. Weinschenck indessen mit Gaze überzogene Kästchen, deren Demensionen genau denjenigen der Gräben angepaßt sein müssen. (Als Material hierfür eignet sich ganz ausgezeichnet der von Prof. Dr. Joh. Frenzel-Müggelsee empfohlene „Kongreßstoff" der Firma R. Israel, Berlin C., Spandauerstraße.) — Zur Speisung der Laichteiche verwende man nur klares, warmes, weiches Wasser, am besten solches, welches bereits einen oder mehrere Weiher passiert hat. Ist solches nicht vorhanden, oder steht jeweilig nach Regengüssen eine Trübung desselben zu erwarten, so muß eine Kläranlage etwa nach

Art des im folgenden zu skizzierenden Hübner'schen „Vorwärmers“ geschaffen werden. — Am Einfluß empfiehlt es sich, einen oder mehrere Kiesrechen dicht hintereinander anzubringen, bei deren jedem durch Staubrettchen 2c. ein kleiner Wasserfall konstruiert werden muß, sonst würde die stecknadeldünne Brut durch die feinen Ritzen des Kiesrechens doch noch entweichen. (S. Fig. 5 u. 6). — Da, wo die Teiche festen, lettig-lehmigen Untergrund haben und infolge davon eine einmalige Bespannung ausreicht, kann natürlich ein Teil dieser Vorsichtsmaßregeln wegfallen. — Recht dringend möchte ich hierbei dem Züchter die Vernichtung der Hechte und Barsche besonders in den mit dem Graben korrespondierenden Gewässern ans Herz legen. Der Hecht, dieser Brotfisch der freien Fischerei, hat meines Erachtens bei der dreijährigen Zuchtperiode nur unter bestimmten Verhältnissen Berechtigung, seine Brut würde trotz aller Kiesrechen in den Brutteich und von diesem womöglich in die Brutstreckteiche gelangen. Das Resultat wären einige recht fette, feiste Hechte und eine sehr spärliche oder gar keine Karpfenbrut. Als Ablaßvorrichtung für den Streichteich dürfte ein kleiner Ständer (Mönch) mit recht gut aneinander gefügten Staubrettern am ehesten allen Anforderungen entsprechen. — Die Streichteiche werden **unmittelbar** vor dem Besatz bei voraussichtlich andauernd schöner Witterung bespannt. Zum Besatz verwendet man vielfach pro Teich 2 Rogener und 2 Milchner, erstere 5 bis 7, letztere 4 bis 6 Jahre alt, ältere Stücke laichen zu unsicher ab. (Bemerkt sei dabei ausdrücklich, daß Dr. Weinschenck u. a. 2 Rogener und 4 Milchner setzen, weil sie die Erfahrung gemacht haben, daß sonst sehr viel Rogen unbefruchtet bleibt, während bei einer größeren Anzahl Milchner dies nicht vorkommt.) An diesen Laichern, die von bewährter Rasse sein und die Vorzüge dieser Rasse alle deutlich ausgeprägt haben müssen, muß die sorgfältigste Zuchtwahl geübt sein, und sie sollen auch nach dem strikten Dubisch-System unter Ausschluß von jedem künstlichen Futter gestreckt worden sein. Sie müssen ferner eine geradezu ideale Körperform haben, d. h. richtig proportioniert sein, keine Neigung zum „Hängebauch“ besitzen, den ausgeprägten Rassentypus darstellen, keine Abnormitäten oder Mißbildungen aufweisen. Frisch beschädigte, bestoßene 2c. Tiere sind wegen der Schwammgefahr thunlichst zu vermeiden, und es ist ferner dringend zu raten, die Laichfische schon im Herbst zu beziehen; auf weitere Strecken transportierte Laicher versagen, wie stark bestoßene Tiere, recht häufig vollständig. — Im übrigen kann man an Laichfischen erworbene Fehler ebenso gut mit in den Kauf nehmen, wie man sie bei Gestüten mit in den

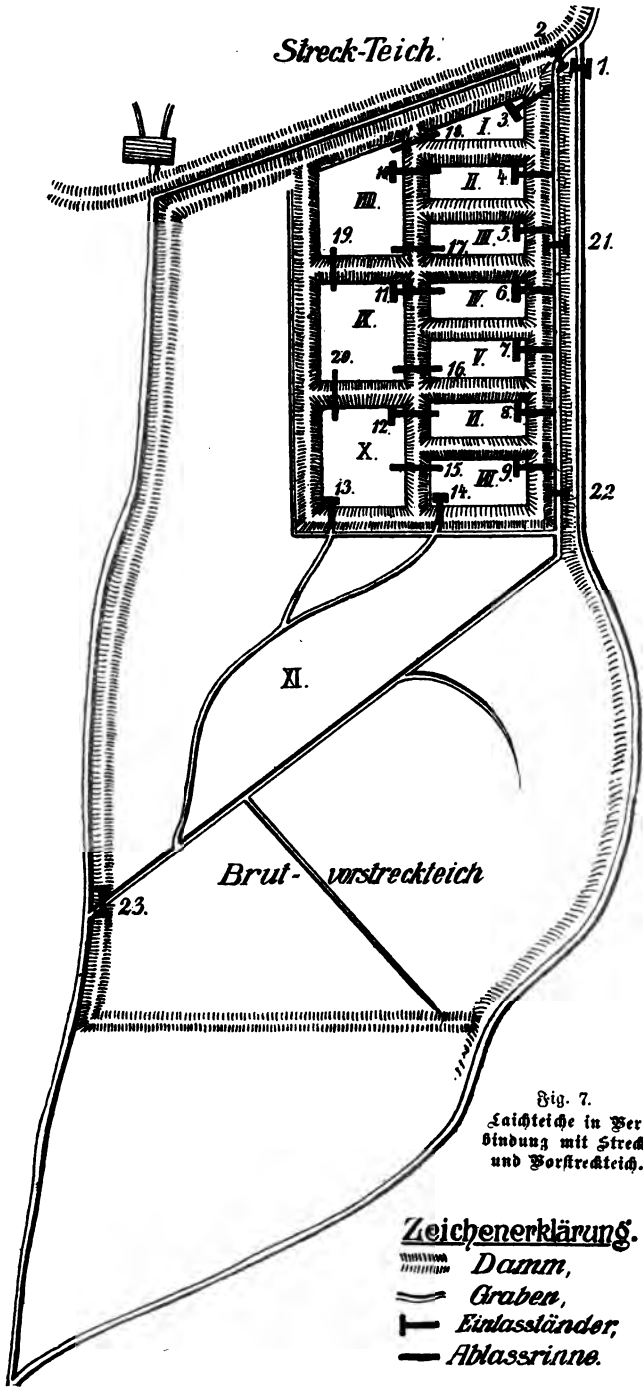


Fig. 7.
Laichteiche in Verbindung mit Streck- und Vorstreckteich.

Kauf nimmt. — Auf die Karpfen-Rassen, -Schläge oder -Stämme komme ich im Verlaufe meines Aufsatzes an der Hand der schönen Ausführungen von Dr. Walter noch näher zurück, dagegen möchte ich hier bemerken, daß man in Norddeutschland im allgemeinen den Schuppenkarpfen bevorzugt, während in Mittel- und Süddeutschland Spiegel- und Lederkarpfen sich größerer Beliebtheit erfreuen, Faktoren, mit denen der Züchter von Brut entschieden zu rechnen hat. — Die Laicher werden zweckmäßig vor dem Einsetzen in die Brutteiche nach Geschlechtern getrennt in kälterem, weichem Wasser gehalten, sie laichen an schönen, warmen Tagen in den Brutteichen meist alsbald ab; mitunter aber versagen sie, und gerade für diesen Fall müssen wir genügend fortpflanzungsfähige Tiere in Reserve haben. — Über die Menge der produzierten Brut orientieren wir uns bequem, wenn wir einen weißen Porzellanteller schräg ins Wasser halten, da sehen wir denn meist ganze Wolken winziger Kärpfchen vor demselben „stehen" resp. vorüberziehen. — Sobald die Brut den Dottersack verloren hat, also je nach der Witterung 4 bis 10 Tage nach dem Ausschlüpfen, wird sie mittels des oben erwähnten Fangens durch Gazekätscher herausgefangen und nach dem Vorstreck- oder Brutstreckteiche gebracht, während die Elterntiere in die Streckteiche zu den im zweiten Sommer stehenden Karpfen kommen. Der Streichteich wird trocken gelegt und als Wiese behandelt.*) — Jeder solcher Brutteich vermag spielend 100 000 und mehr Strich zu produzieren, von dem allerdings ein ansehnlicher Prozentsatz im ersten Jahre und namentlich bei ungünstiger Witterung in der allerersten Zeit zu Grunde zu gehen pflegt.

Der vorher erwähnte Fischzüchter A. Hübner in Thalmühle hat nun diese durch die galizischen Züchter modifizierte Dubisch'sche Brutteicheinrichtung insofern wesentlich abgeändert, als er das zur Speisung des Streichteiches bestimmte Wasser erst einen oder zwei Tage lang in einem sogenannten „Vorwärmer", d. h. einem kleinen, ungemein flachen Weiher sich anwärmen läßt, ehe er es in den Brutteich hineinleitet. Dadurch wird eine regelmäßige Produktion von Brut ganz nach Bedarf ziemlich sicher erreicht. Außerdem weicht Hübner noch insofern von Burda ab, als er die Muttertiere, welche letzterer, wie angegeben, bei den Eiern und der Brut bis zum Verluste der Dotterblase läßt, sofort

*) Über den Zeitpunkt der Be- und Entwässerung der Streck- und Vorstreckteiche hat Walter übrigens in seiner Broschüre über die „Brutschädlinge" (Verlag von J. Neumann in Neudamm) genaue Vorschriften nach biologischen Gesichtspunkten gegeben.

nach Beendigung des Fortpflanzungsgeschäftes entfernt. Er erreicht dies dadurch, daß er die Teiche am Abend oder frühen Morgen ehe noch der Tau fällt, abläßt und nach Entfernung der Laicher wieder mit dem im Vorwärmer angewärmten Wasser bespannt. Total irrationell sind die früher vor Einführung des Dubisch-Systems allgemein und auch gegenwärtig noch in großen Länderstrecken, z. B. der Lüneburger Heide, geübten Verfahren der Bruterzeugung und Brutaufzucht in

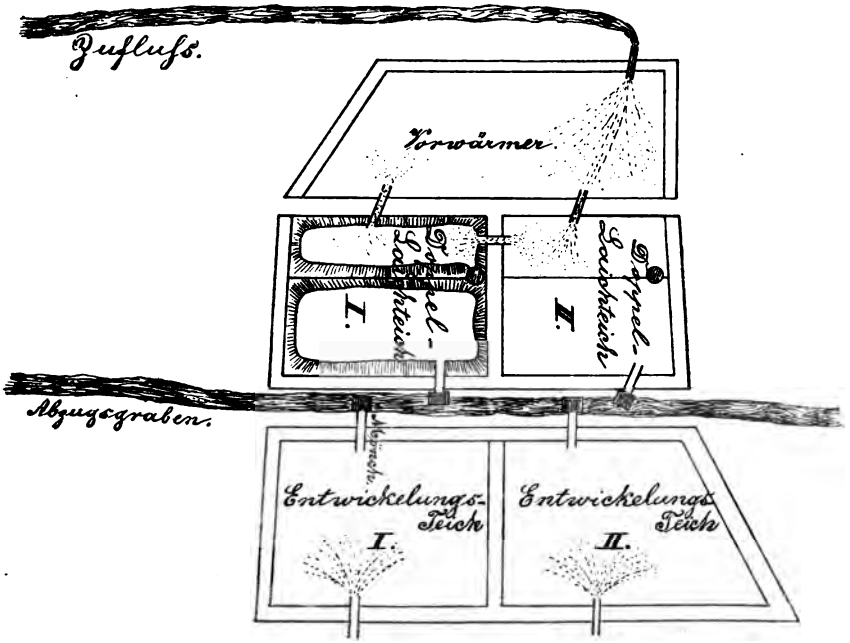


Fig. 8.
Laichteiche mit Vorwärmer und Entwickelungsteichen.

einem oder demselben Teiche ohne Über- und Umsetzen, so bequem sie auch auf den ersten Anblick erscheinen mögen, namentlich dort, wo man die Methoden der Kontrolle der natürlichen Nahrung nach Emil Walter noch nicht auszuüben gelernt hat. Dabei ist eine auch nur grob annähernde Schätzung der etwa vorhandenen Brut überhaupt unmöglich; manchmal wird der Strich, weil entweder die Laicher versagten oder ungünstige Witterungseinflüsse ihn umkommen ließen, ausbleiben, manchmal werden wir neben den Eltern nur einige wenige Setzlinge vorfinden, die zwar vorzüglich abgewachsen sind, dafür aber

unseren eigenen Bedarf nicht halb decken; meist aber wird eine Fülle, ein Überfluß von winzigen, schlecht gewachsenen Kärpfchen das Resultat sein. Solche Teiche bieten aber vor allen Dingen die Gefahr einer Bastardierung von Karpfen und Karauschen, und derartiger Satz schädigt nicht nur den Besitzer selbst, sondern vernichtet event. das Renommee einer Teichwirtschaft auf Jahre hinaus; denn nach meinen eigenen Erfahrungen und den mir vorliegenden Wahrnehmungen anderer sind diese Karpfkarauschen oder Karschkarpfen im allgemeinen wohl wohlschmeckender, dafür aber doch beträchtich langsamer im Wachstum als die Stammform.

Da sich nun derartige Brutteichanlagen nicht überall anbringen lassen und ihre Wartung, so leicht sie sich auf dem Papier auch ausnehmen mag, in der Praxis für den Anfänger mit wesentlichen Schwierigkeiten verknüpft ist, dürfte derselbe es oft mit Fug und Recht vorziehen, die Brut als solche aus einer bewährten Quelle — als solche sind mir vorläufig nur Berneuchen Nm., Kluß bei Wismar und die Thalmühle bei Frankfurt a. O. bekannt — kommen zu lassen. Es wird nicht allein Zeit und viel Mühe erspart, Verlust beim Überwintern der Laichkarpfen vermieden, sondern es wird auch die beste, wünschenswerteste Rasse mit Sicherheit und in einem andauernd zunehmenden Maße geliefert. — Von den Lieferanten erhält man von Mai bis in den August hinein 1000 Stück Brut der galizischen, böhmischen Rasse oder eines Kreuzungsproduktes für einen recht annehmbaren Preis unter Garantie lebender Ankunft. Als Aufzuchtweiher für diese Brut sind natürlich nur die Brutstreckteiche zu verwenden, auf die ich im folgenden noch näher zu sprechen kommen werde, und die beim Eintreffen des für sie bestimmten Besatzes schon einen voll gedeckten Tisch aufweisen müssen. — Bei Ankunft der Brut bringe man die Temperatur ihres Transportgefäßes ganz allmählich durch Eintauchen desselben in das Teichwasser und langsames Einträufeln von solchem auf die Temperatur des für sie bestimmten Weihers und lasse die Kärpfchen dann an flachen Stellen einfach in ihr Gewässer hineinfließen. Von einem Nachzählen ist dringend abzuraten; die Lieferanten sind streng reell, und der Käufer fügt sich durch sein ungerechtfertigtes Mißtrauen höchstens selbst nur empfindlichen Schaden zu; denn die zarte Brut verträgt nicht viel.

Bezüglich des in diesem Falle zu bestellenden Quantums Brut sind vielleicht hier einige Angaben am Platze, obwohl sich das unschwer aus dem im folgenden für die Brut- und Vorstreckteiche zu Sagenden ergiebt. Ein Teich auf magerstem Boden, wie wir ihn hierfür im

Auge haben, würde aus sich selbst heraus etwa nur 50 bis 60 kg Karpfenfleisch pro Hektar produzieren können. Nehmen wir also an, ein derartiger etwa zwei Magdeburger Morgen großer hechtfreier Teich sei ohne vorherige Melioration bespannt worden, so könnte er im günstigsten Falle 60 bis 70 Pfund Karpfenfleisch liefern. Um darin im Herbste Setzlinge von 18 bis 20 g Schwere zu erhalten, müßten wir ihn, weil ja je nach dem Alter und der Größe der Brut bei ihrer Ankunft und der Menge des im Teiche vorhandenen Raubzeuges mindestens 50 bis 70% Abgang in Rechnung gestellt werden müssen, mit 4- bis 6000 Stück Brut besetzen. Meist wird der Verlust in diesen Grenzen sich bewegen; doch können temporäre Einflüsse und vor allem die Hechte und Barsche noch weit größere Abgänge herbeiführen. Wir müssen also ganz aufs Geratewohl experimentieren, und deshalb dürfte es sich auch hier empfehlen, wo nur irgend angängig, die Brut erst im Vorstreckteiche vorzustrecken.

Vielfach wird nun, auch von berufener Seite, angeraten, den Streichteich unmittelbar in Verbindung mit einem Vorstreck- resp. Brutstreckteich, etwa am oberen Ende desselben, anzulegen und die Brut einfach mit dem Wasser in jenen hinablaufen zu lassen, das ist nach Burda jedoch nur auf festem, nicht aber auf losem Boden angebracht, weil auf letzterem der aufwirbelnde Schmutz (Schlamm) zu viel Brut vernichten würde, und da thunlich, wo, wie gesagt, das Austrocknen des Laichteiches nicht durch Rückstau beeinflußt wird. Bei der Wahl der Vorstreck- und Brutstreckteiche ist es ferner wesentlich, sich für solche Lokalitäten zu entscheiden, wo auch während der trockenen Jahreszeit genügender Wasserzufluß herrscht und die Raubfische fern gehalten werden können. Als Raubfische haben wir im Vorstreckteich nicht nur die in allen Lehrbüchern als solche gekennzeichneten typischen, wie Hecht, Barsch, Quappe, sondern jeden größeren Fisch, besonders aber Stichling, Elritze, Moderlieschen, Döbel, selbst die Plötze zu betrachten; unstreitig der schlimmste Feind der Brut ist jedoch der Wasserfrosch insofern, als er Unmengen von Brut verzehrt, während seine Kaulquappen als arge Nahrungskonkurrenten auftreten. Gegen die räuberischen Fische helfen die Kiesrechen, gegen die Frösche das fleißige Herausharken des Laiches, der alsdann an größere Karpfen oder besser noch an Forellenbarsche verfüttert wird.

Als Vorstreck-, Brutstreck- und Streckteiche werden wir aus den im vorauffstehenden bereits näher skizzierten Gründen die minderwertigen, als Abwachsteiche dagegen die besten, nahrungsreichsten verwenden. Die ersteren dürfen wir außerdem verhältnismäßig dicht besetzen, weil wir

ja wissen, daß die Brut aller hochgezüchteten Karpfen-Rassen, -Schläge oder -Stämme selbst bei stiefmütterlicher Behandlung im ersten und vielfach auch im zweiten Jahre den Keim zur Schnellwüchsigkeit nicht verliert, sondern alsdann unter Umständen weit besser abwächst als solche, die übermäßig getrieben wurde. Wie ungemein vorteilhaft gerade dieser Umstand für den Züchter ist, liegt auf der Hand; denn auf derselben Fläche, welche dem Anhänger des strikten Dubischverfahrens nur 200 Stück einsömmerigen Strich à 0,5 Pfund = 1 Centner bringt, kann der nach dem vereinfachten Dubischverfahren wirtschaftende Züchter nunmehr getrost die doppelte und dreifache, ja mehrfache Menge einsömmerigen Strich produzieren, ohne fürchten zu müssen, daß derselbe dadurch minderwertig wird.*) Außerdem berücksichtige man wohl, daß wir im ersteren Falle im Hinblick auf das zu erzielende sehr hohe Endgewicht der Brut nur eine ganz beschränkte Anzahl vorgestreckter Brut in die Streckteiche erster Ordnung bringen dürfen, und daß dabei infolge größerer Verluste durch Krankheiten ꝛc. leicht ein Teil der Nahrung unausgenutzt bleiben, die Produktion qualitativ zwar außerordentlich befriedigen, quantitativ aber unzureichend sein wird. —

„So vorteilhaft es ist, die Streichteiche unmittelbar vor dem Aussetzen der Fische zu bewässern, so notwendig ist es, dies bei den Vorstreck- und Streckteichen einige Zeit vorher zu thun; denn die gefräßige Brut verlangt gleich gedeckten Tisch und, je nachdem die Brutstreckteiche aus fließenden oder stagnierenden Gewässern gespeist werden, je nachdem also entweder die Entwickelung der ersten Krustergeneration abgewartet werden muß oder gleich eine Einwanderung der sich rasch vermehrenden Sommergeneration erfolgt, dauert es in dem einen Falle ungefähr zwei bis drei, in dem anderen eine Woche, bis eine regere Entwickelung der die Brut nährenden Fauna bemerkbar wird."

„In dem Vorstreckteiche empfiehlt es sich wegen der zu dieser Zeit stets herrschenden hohen Temperatur, die Fische durch Lockung zur Spülung herauszufangen; dies ist jedoch nur dann möglich, wenn die Teiche gut planiert sind und der Einlaßgraben so angelegt ist, daß die Fischchen nach mehrtägiger gänzlicher Abstellung des Zuflusses die Spülung nicht nur in allen Teilen des Teiches verspüren, sondern derselben auch folgen können." (Viktor Burda a. a. O.) —

*) Siehe indessen Kapitel VII. — So gut diese Methode auch in der Weidewirtschaft rentieren mag, so wenig ist sie im intensiven Betrieb und namentlich bei der künstlichen Fütterung angebracht.

In dem Vorstreckteich werden wir die Brut nicht allzu lange lassen können, höchstens 1 bis $1^1/_2$ Monate, dann müssen wir sie nach den vom Herbst an bis circa drei Wochen vor dem etwa Anfang oder Mitte Juli stattfindenden Besatz gesömmerten und in dieser Zeit wenn möglich durch eine Gründüngung meliorierten Brutstreckteichen überführen. — Dieselben wurden im Herbste, nachdem sie mit einer starken Mineraldüngung versehen worden waren — dazu eignet sich besonders der auch von Walter mit so überaus günstigem und langandauerndem Erfolge in Trachenberg angewendete Scheideschlamm aus den Zuckerfabriken, der möglichst stark gegeben werden darf (Walter verteilte 30000 kg pro Hektar); für den Scheideschlamm kann natürlich auch Mergel und Ackerkalk voll und ganz eintreten; daß daneben noch Phosphorsäure und Kali zugeführt werden, ist unerläßlich —, geschält und geackert und entweder im Herbst noch mit einem Gemisch von Zottelwicken, Roggen und Inkarnatklee oder im Frühling rechtzeitig mit solchen Schmetterlingsblütlern besät, welche sich am besten für den betreffenden Boden eignen und sich auch trotz der relativ kurzen Zeit genügend zu entwickeln vermögen, also nur Lupinen oder einem Gemenge aus Erbsen, Wicken, Saubohnen und Lupinen mit Spuren von Hafer oder Gerste. (Als besonders schnellwüchsig bewährte sich bei den Versuchen in Sammenthin Nm. auf leichterem Boden die Erbse „First crop"; dieselbe ergab schon $1^1/_2$ Monate nach der Aussaat einen reichen Blütenflor. Sie dürfte mithin auf geeigneten Böden um so eher für derartige Experimente ins Auge zu fassen sein, als ja nach Dr. Schultz-Lupitz von allen Leguminosen gerade die Erbsen quantitativ wie qualitativ die besten Erträge liefern.) — Während man bisher allgemein annahm, daß die besseren und besten Böden wenig geeignet für die Gründüngung seien, haben die von Maercker-Halle in Lauchstädt angestellten Versuche zur Evidenz ergeben, daß auch auf solchen Böden eine rationell durchgeführte Gründüngung meist recht gute, sogar überraschend hohe Erträge zu zeitigen vermag, wenn die nötigen Mineralstoffe, Kalk, Kali und Phosphorsäure, in ausreichender und genügend wirksamer Menge zugeführt werden. Gerade in dieser Beziehung braucht der Teichwirt absolut nicht zaghaft oder zu sparsam vorzugehen, unsere Durchschnittsteiche können eine starke Mineralstoffdüngung recht wohl vertragen. Auch eine schwache Salpeterdüngung ist namentlich dann zu empfehlen, wenn die Leguminosen in der ersten Zeit nicht recht vorwärts kommen wollen. In Lauchstädt bewährte sich besonders ein Gemisch von 50 % Pferdebohnen, 25 % grünen Wicken und 25 % Viktoriaerbsen in Stärke

von 250 kg pro Hektar. Für letztere kann, nach Märcker, auf leichten Böden mit Vorteil die Peluschke eintreten. (Ich habe hier verschiedentlich den Kainit und andere Kalirohsalze als Teichdüngemittel empfohlen und möchte bemerken, weil gerade in den Kreisen der Praktiker ein Mißtrauen gegen dieselben besteht, daß dieselben, in mäßigen Gaben rechtzeitig ausgestreut, den Fischen absolut nicht schaden.) Diese Pflanzen werden kurz vor der Bespannung zweckmäßig wohl seicht untergeschält, und wir haben durch sie 13 bis 15 kg Stickstoff pro Morgen dem Teiche zugeführt, der im Verhältnis zum käuflichen Handelsdünger für die Hälfte des Preises gewonnen wurde und nach Wagner-Darmstadt im Ackergelände wenigstens weit besser, intensiver wirkt als der im Stallmist enthaltene, ein Faktum, welches ich auf Grund systematischer Versuche für den Teich nur bestätigen kann. (S. Kap. VI A.)

Als Gründüngungspflanzen für den nunmehr zur Sömmerung gelangenden Vorstreckteich werden wir, wenn nicht eine Wiese zu diesem Zwecke dient, nach vorhergegangener reichlicher Mineralstoffzufuhr entweder Lupinen und Erbsen oder Sandwicken mit Spuren von Johannisroggen und Inkarnatklee wählen. Diese Pflanzen können wir nach unserem Belieben und den uns zur Verfügung stehenden Gespannkräften ebenso gut im Spätherbst resp. Winter wie im Frühling seicht umschälen,*) weil bekanntlich die Stickstoffverluste auch beim Überwintern der Leguminosen keine hohen sind. — Wie Wiesen rationell behandelt werden müssen, das brauche ich hier wohl nicht erst zu erörtern, ich möchte nur betonen, daß man auch hier für einen guten Bestand der Kleearten durch Phosphorsäure- und Kalizufuhr Sorge tragen möge; dagegen möchte ich es nicht unterlassen, gerade bei den Brutstreckteichen vor einem Übermaß zu warnen und ausdrücklich hervorzuheben, daß namentlich überreiche Zufuhren von Jauche unmittelbar vor der Bespannung solcher Teiche sich als geradezu schädlich erwiesen haben. — Ich habe hierbei natürlich nur solche Weiher im Auge, welche uns alljährlich einen Ertrag von Fischfleisch liefern müssen, nicht aber solche, welche im regelmäßigen Umtrieb drei Jahre lang landwirtschaftlich benutzt und ebenso lange unter Wasser gehalten werden. Für letztere empfehle ich mit Adolf Gasch u. a. dringend die Kultur des vorzüglichen Stickstoffsammlers Rotklee während des vorletzten und letzten Jahres der landwirtschaftlichen Benutzung als

*) Oder auch einfach unter Wasser setzen, allerdings darf die Bespannung dann aber erst im Frühling erfolgen. (S. Kap. VI A.)

Stoppel- und Futterpflanze und eine Mineraldüngung vor der Bespannung. In verschiedenen Lehrbüchern und Aufsätzen ist nun angeraten worden, diese Mengesaat vor der Bespannung der Teiche abzumähen und an das Vieh zu verfüttern, wobei die betreffenden Verfasser ganz ausdrücklich betonten, daß dadurch der Züchter einen doppelten Gewinn erzielen müsse. Einmal würden durch die Stoppeln und Wurzeln der Leguminosen immerhin noch genügende Mengen von Nährmaterial dem Teiche zugeführt, andererseits müßte aber durch das dem Vieh verabreichte Futter dem Wirtschaftsbetriebe selbst ein erheblicher Gewinn erwachsen. Diese Annahme erscheint auf den ersten Blick ganz plausibel, allein, sie scheitert wie so manche rein theoretische Erwägung in der Praxis vollkommen. So konstatiert **Märcker** in dem letzten „Jahresbericht der Versuchsstation Lauchstädt für die **Ackerwirtschaft**" folgendes: „Die Gründüngung, deren oberirdische Massen man aberntete und deren Wurzeln und Stengel man im **Herbst unterpflügte**, ergab, wenn man das gewonnene Futter zu seinem durch die direkte Analyse ermittelten Wert rechnet, **einen erheblichen Gewinn**, während die im **Frühling** abgeerntete Gründüngung ceteris paribus sogar einen **beträchtlichen Minderertrag** lieferte." Hierzu berichteten mir verschiedene intelligente Teichwirte, daß die letzte dieser Lauchstädter exakten Beobachtungen sich vollkommen mit ihren Erfahrungen im Weiher decke. **Die abgemähten Stoppeln und Wurzeln nützten, egal ob sie im Herbst oder Frühling bewässert würden, dem Teiche so gut wie gar nichts** und das abgemähte Grünfutter hätte nicht den Futterwert für das Vieh, um den Ausfall an Karpfenfleisch zu decken, wie folgende einfache Rechnung zeigt, für die ich die ziffernmäßigen Belege einem der Herren verdanke:

Eine einmalige rationelle Gründüngung zeitigte eine Mehrproduktion pro Hektar:

im 1. Jahre	von Karpfen	240	kg,	von Schleien	35	kg,		
„ 2. „	„	„	176	„	„	„	26	„
„ 3.*) „	„	„	89	„	„	„	24	„
Zusammen	von Karpfen	505	kg,	von Schleien	85	kg	= 625	Mk.

Die abgemähte Futtermenge würde höchstens (nach den Erträgen der Feldmark gerechnet) ergeben haben:

240 Meter-Centner = 480 Centner à 90 Pfg. = 414 Mk.,

*) Aus verschiedenen Teichregistern konnte ich mich davon überzeugen, daß eine rationell ausgeführte Gründüngung sich drei bis vier Jahre lang im Teich deutlich bemerkbar macht.

wobei besonders zu berücksichtigen ist, daß das Abmähen und Einbringen des Futters noch erhebliche Unkosten verursacht und daß, weil der Dünger dem Teich verloren ging, sicher in den beiden Folgejahren die Produktivität hätte abfallen müssen.

Dagegen berichtete man mir vielfach, daß das Verfahren von Gasch, die Gründüngung in den Teichen unmittelbar vor der Bespannung durch Rinder oder Schafe abweiden zu lassen, sich ganz ausgezeichnet bewährt hätte.

Bei den Streck- und Abwachsteichen, welche wir alljährlich vom zeitigen Frühling bis in den Herbst hinein bei unserer kleinen Wirtschaft zu benutzen gezwungen sind, wird uns freilich nichts anderes übrig bleiben als nach allen Regeln der Wissenschaft künstlich zu düngen. — Für Güter mit Stärkefabrikation und Brennereibetrieb ließe sich hierbei sicher das stickstoff- und kalihaltige Fruchtwasser heranziehen, welches zweckmäßig im November und Dezember, höchstens noch Anfang Januar in nicht zu großen Quantitäten in die Teiche gelassen werden kann. Freilich ist Vorsicht geboten und neben dem Fruchtwasser eine Kalkphosphat-Düngung notwendig. Ich selbst kenne aber mehrere Fälle, in denen sich diese Meliorationsmethode ganz vorzüglich bewährt hat, ebenso gut wie das Einsetzen von Karpfen in die genügend abgeklärten Schlamm- und Klärbassins von Zuckerfabriken. (S. a. Kap. VIII).

Solange wir mit der Produktivität unserer Teiche noch nicht im reinen sind, nehmen wir von der Gesamtfläche nach Sperling:

a) zu Brutteichen	0,5%
b) zu Brutstreckteichen	9,5%
c) zu Streckteichen	30,0%
d) zu Abwachsteichen	55,0%
e) zu Winterungen	5,0%

falls wir nicht etwa vorziehen, die letzteren (e) aus den Streckteichen, natürlich nicht zu deren Vorteil, zu entnehmen. — Ist uns dagegen die Gesamtproduktivität unserer Teichwirtschaft bekannt und beträgt dieselbe beispielsweise 500 kg, so verteilen wir sie folgendermaßen:

a) zu Brut- und Brutstreckteichen	15%	= 75 kg.
b) zu Streckteichen	30%	= 150 „
c) zu Abwachsteichen	55%	= 275 „
	100%	= 500 kg.

Ich komme nunmehr zu dem wundesten Punkte meiner Auseinandersetzungen, dem rationellen Besatz der Teiche. Dabei werden wir

in der ersten Zeit regelmäßig im Dunkeln tappen, bald entweder zu stark besetzen und infolgedessen weit weniger gut gewachsene Tiere erhalten, als wir erwarten zu können hofften, bald zu wenig einwerfen und dadurch die Nährkraft des Teiches nicht genügend ausnützen. Bei der einsömmerigen Brut guter Herkunft brauchen wir in Anbetracht des vorher Gesagten bei starkem Besatz nicht allzu bange zu sein, auch die zweisömmerigen können unter günstigen Umständen im dritten Jahre die Mängel des zweiten wieder wett machen; dagegen dürfte es ein harter Schlag für jeden Züchter sein, wenn die Fische im dritten Sommer nicht zur Verkaufsware abwachsen. Da muß es denn vor allen Dingen unsere Sorge sein, die Produktivität unserer Teiche kennen zu lernen, um dann wie Karl Nicklas und nach ihm Viktor Burda auf Grund derselben den Besatz normieren zu können. So lange, bis wir dieselbe gefunden haben, dürfen wir als mutmaßlichen Ertrag pro Hektar Fläche

		nach Walter
auf ganz magerem Boden		25—50 kg
		nach Jaffé*)
auf magerem Heideboden		40—50 kg
	nach Sperling, Burda u. a.:	nach Weinschenck:
auf magerem Boden	50—60 kg	40—50 kg
auf mittlerem Boden	90—100 „	80—100 „
für erstklassige Teiche	150—200 „	100—150 „
		nach Walter
für Dorfteiche		100—400 kg

ohne Düngung und Fütterung in Anschlag bringen, ja in den ersten Jahren der Bespannung werden diese Werte vielfach noch um je 5 bis 10 kg und mehr erhöht werden können.**) — Der praktische Landwirt, für den dieses Buch in erster Linie bestimmt ist, dürfte wohl auf Grund dieser allerdings sehr rohen Angaben sich über die mutmaßliche Produktivität seiner Teiche eine annähernde Skizze entwerfen und diese dann den Anfangsberechnungen zu Grunde legen. Trotzdem ist es aber sicherlich geboten, in diesem auch für Anfänger geschriebenen Büchlein eingehendere Daten darüber zu geben, wie man nach dem gegenwärtigen Stande der Teichwirtschaftslehre die Bonität eines Teiches exakt bestimmt. Die dabei zu berücksichtigenden Faktoren in tabellarischer Form ausgearbeitet zu haben, ist das Verdienst von

*) Gerade Heideteiche zeigen nach dem genannten Gewährsmann, selbst wenn sie frisch aufgelassen sind, sehr konstant 40 kg Produktivität.

**) Nach Walter sind die Schwankungen in der Produktivität solcher „Jungfernteiche" meist weit beträchtlicher (s. Kap. VI A).

Hans Kittl in Czernowitz. Ich gebe dessen Tabelle nebenstehend nach Nicklas' „Lehrbuch der Teichwirtschaft" wieder, bemerke aber ausdrücklich, daß die Einteilung nur eine sehr mangelhafte ist, zumal sie die Teiche von 125 bis 400 kg Produktivität gar nicht berücksichtigt.

Kittl setzt nun das Optimum aller Bedingungen, also 72 Punkte seines Systems, (I) = 125 kg Produktivität pro 1 ha, mithin ergiebt

Bonitätsklasse	II	= 60	Punkte	alsdann	104,16	kg	Produktivität	pro Hekt.
„	III	= 48	„	„	83,33	„	„	„ „
„	IV	= 36	„	„	62,50	„	„	„ „
„	V	= 24	„	„	41,66	„	„	„ „
„	VI	= 12	„	„	29,83	„	„	„ „

Es ist dies ein sehr schätzenswerter Anhalt, nach welchem wir leicht unter Zugrundelegung der Nicklas'schen Formel und der als Erhaltungsfutter event. in Abzug zu bringenden Werte, sowie andererseits unter Berücksichtigung des Aufmaßes den Besatz der Teiche so lange normieren können, bis uns ein mehrjähriger Betrieb die richtigen Durchschnittszahlen als Anhaltspunkte liefert.

Haben wir beispielsweise einen ungedüngten Streckteich von genau 1 ha Fläche im Frühling mit 500 Stück einsömmerigem Strich = 31 kg besetzt und ernten wir darin im Herbste 500 Stück = 131 kg zweisömmerige Karpfen, nun, so beträgt seine Produktivität 100 kg oder richtiger einschließlich der 10 kg, welche als Erhaltungsfutter gedient haben, 110 kg.

Wenn uns ferner ein Abwachsteich von 2 ha, den wir mit 480 zweisömmerigen Karpfen à 350 g = 168 kg besetzt hatten, im Herbst die gleiche Anzahl Verkaufsfische à 1500 g = 720 liefert, so produzierte er pro Hektar 276 kg, eine Summe, die unter gewöhnlichen Verhältnissen, d. h. ohne Düngung und Fütterung, nur bei Neuanlagen auf bestem Boden ausnahmsweise erreicht werden dürfte, in Dorfteichen dagegen sicher erreicht, ja, übertroffen werden muß. — Am besten eignet sich zur Feststellung der Produktivität wohl Viktor Burdas „Teichwirtschaftliche Buchführung" (Verlag von Herrcke und Lebeling, Stettin) und speciell das sogen. „Teichregister", welches ich nebst der hierzu neuerdings von Paul Vogel in Vorschlag gebrachten Modifikation im Anhang folgen lasse. —

Haben wir den natürlichen Zuwachs der Teiche im Mittel mehrerer Jahre gefunden, so ist der Besatz ziemlich leicht danach einzurichten

Nr.	Klasse / Natürliche, unabänderliche Eigenschaft des Teiches	I. Beschaffenheit	Punkte	II. Beschaffenheit	Punkte	III. Beschaffenheit	Punkte	IV. Beschaffenheit	Punkte	V. Beschaffenheit	Punkte	VI. Beschaffenheit	Punkte
1.	Bonität der Fischweide . . .	sehr gut	6	gut	5	mittel	4	minder	3	schlecht	2	sehr schlecht	1
2.	Untergrund . .	milder Lehm	6	Lehm	5	Lehm mit Lette	4	gute Lette	3	mittlere Lette	2	sterile Lette	1
3.	Teichtiefe . . .	flach	6	flach mit tiefen Stellen	5	1/12 tief	4	1/8 tief	3	ganz. Teich tief	2	sehr tief	1
4.	Teichufer (Länge: Breite) . . .	1:0.1	6	1:0.2	5	1:0.4	4	1:0.6	3	1:0.8	2	1:1	1
5.	Wasserzufluß . .	warm aus fruchtbaren Fluren	6	aus Weiden und Triften	5	aus Wäldern	4	kalt, aus Gebirge	3	Himmelwasser	2	ohne Zufluß	1
6.	Wasserzufluß . .	belebt von Insekten	6	nicht belebt	5	Frösche	4	Fische, sporadisch	3	Fische, wenig	2	Fische, viele	1
	Lage:												
7.	a) Temperatur	warm	6	sehr warm	5	kühl	4	wechselnd	3	kalt	2	sehr kalt	1
8.	b) Ruhe . .	vollkommen ruhig	6	nicht ganz ruhig	5	unruhig	4	sehr unruhig	3	die Unruhe erstreckt sich auch aufs Wasser. minder	2	mehr	1
9.	Wasserstand . .	regelmäßig u. regulierbar	6	regelmäßig	5	unregelmäßig	4	unsicher	3	im Sommer zurückgehend. etwas	2	zur Hälfte	1
10.	Winterdauer . .	60—75 Tage	6	75—90 Tage	5	90-105 Tage	4	105—120	3	bis 140	2	über 140	1
11.	Größe der Teiche	bis 10 ha	6	10—20 ha	5	20—30 ha	4	30—50 ha	3	50—100 ha	2	über 100 ha	1
12.	Jahresdurchschnitt der Niederschläge	sehr häufig*)	6	sehr häufig	5	häufig	4	häufig	3	selten	2	selten	1

*) Die Bezeichnungen in Reihe 12 sind in der Form, wie sie Kittl giebt, absolut unbrauchbar; weit besser und instruktiver wäre es gewesen, wenn er dafür die Niederschlagsmengen, wie sie in so vielen Wirtschaften direkt am Regenmesser konstatiert und gebucht werden, eingesetzt hätte. Meines Erachtens kommen dabei nur die Sommermonate in Betracht und für diese sind nach gütiger Mitteilung von Privatdocent Dr. Leß, dem bekannten Meteorologen, als sehr reichlich 150 mm, als reichlich 100 mm, als mittelmäßig 65—70 mm, als gering 30 mm und als sehr spärlich 10 bis 20 mm Niederschläge pro Monat anzusehen.

nach folgender Formel,*) die, wie gesagt, wohl allgemein jetzt den Berechnungen zu Grunde gelegt wird. Es ist:

$$A = \frac{Z}{z}$$

wobei A die gesuchte Stückzahl des Besatzes eines Teiches, Z die bekannte Produktivität in Kilogramm oder Pfund, z der projektierte Stückzuwachs ist. — Steht uns beispielsweise ein Teich von 5 ha Fläche mit einem Ertrage von 80 kg pro Hektar zur Verfügung, so produziert derselbe insgesamt 400 kg Fischfleisch. Um in ihm einsömmerige Karpfen à 50 g Schwere zu erhalten, müßten wir ihn besetzen

$$A = \frac{400000}{50} = 8000 \text{ Stück}$$

oder richtiger noch, weil 25 % Abgang gerechnet werden müssen, mit 10000 Stück vorgestreckter Brut. Um in diesem Weiher im folgenden Jahre aus den Einsömmerigen à 50 g Zweisömmerige à 250 g Schwere zu erzielen, müßte man von der Produktivität zunächst 10 % als Erhaltungsfutter abziehen, es verblieben mithin noch 360 kg reines Produktionsfutter, bei denen nach der Formel

$$A = \frac{360000}{250 - 50} = \frac{360000}{200} = 1800 \text{ Einsömmerige}$$

um je 200 g zuwachsen würden. — Haben wir ferner einen Weiher von 12 Morgen 120 □-Ruten = 3,23 ha, dessen Produktivität pro Hektar 80 kg, in Summe also 258,4 kg beträgt und wollen wir in ihm Einsömmerige, die 50 g schwer sind bis auf 250 g bringen, so müßten wir unter Anrechnung von 10 % Erhaltungsfutter, hier also 25,8 kg = 1160 Stück geben, denn jeder Fisch müßte um 200 g abwachsen, das wären 5 Stück pro 1 kg und 1160 Stück auf 232 kg Produktivität. Wollten wir in demselben Teiche Zweisömmerige von 250 g Schwere bis zum Herbst zur Verkaufsware, also bis auf 1500 g bringen, so wären von der Produktivität zunächst 20 % in Abzug zu bringen (als Erhaltungsfutter), und wir können dann höchstens mit Einrechnung eines Abganges von 5 % 175 Stück Besatz geben, denn

$$A = \frac{258{,}4 - 51{,}6}{1500 - 250} = \frac{206{,}800}{1250} = 165 + 5\,\% \text{ Aufmaß}$$

also rund 175 Stück Besatz. Ich glaube, es ist ganz angebracht, das eben Gesagte nochmals an einem Beispiel in tabellarischer, übersichtlicher Form zu erörtern.

*) Die erste Anregung zur Produktivitätsberechnung stammt übrigens nicht von Nicklas, sondern von Delius.

Teich A.

Größe 4 ha 02 a, Wasserfläche 3 ha 25 a.
Produktivität im Mittel von 5 Jahren insgesamt 488 kg.

Jahrgang	Der Teich soll dienen als:	Durchschn. Einsatzgewicht der Fische g	Erwünschtes durchschn. Endgewicht der Fische g	Als Erhaltungsfutter sind abzuziehen	Aufmaß Prozente	Besatzstärke
1898	Brutstreckteich	—	18	—	25%	rd. 32000 St.
1898	Streckteich	18	250	10%	10%	„ 2000 „
1898	Abwachsteich	250	1500	20%	5%	„ 350 „

Zu diesen Berechnungen sind folgende kurze Randbemerkungen sicherlich nicht gerade unnötig: Zunächst glaube man nicht, daß das Wachstum aller Fische von derselben Abstammung ein gleichmäßiges sei; dasselbe schwankt vielmehr innerhalb oft recht weiter Grenzen individuell ebenso, wie es bei den warmblütigen Tieren schwankt, und wir können sehr zufrieden sein, wenn sich die Verkaufsware um ± 100 bis 150, die Zweisömmerigen aus dem Streckteich um ± 40 bis 50 und die Brut um ± 8 bis 10 g dem erwünschten Endgewicht nähert. Ebenso schwankt der Abgang je nach der Lokalität, der Zahl der Feinde und besonders den Temperatureinflüssen ꝛc. innerhalb weitester Grenzen, es sind daher die von mir gegebenen und in Rechnung gestellten Posten *nicht als Norm, sondern nur als Beispiele aus der Praxis* zu betrachten. Was endlich das Erhaltungsfutter anlangt — über die Schwankungen in der Produktivität der Weiher habe ich bereits im voraufstehenden gesprochen —, so brauchen wir dasselbe natürlich nur dann in Abzug zu bringen, wenn wir einen Teich, wie ich das in den Beispielen gethan, mit einer größeren Fischklasse besetzen, ihn in die nächst höhere Klasse unseres Systems aufnehmen. Im allgemeinen pflegt man überhaupt das Erhaltungsfutter wie auch das Aufmaß bei der Berechnung des Teichbesatzes außer acht zu lassen und denselben lediglich nach der *Nicklas*'schen Formel zu normieren. Bei ganz subtilen Berechnungen dürfte das Erhaltungsfutter jedoch um so weniger vernachlässigt werden dürfen, als die von *Prof. N. Zuntz* aus unseren Respirationsversuchen für dasselbe pro Kilogramm Fisch und Tag berechneten Werte doch recht beträchtliche sind, namentlich wenn wir für diese Werte das entsprechende Quantum natürlicher Nahrung unter Berücksichtigung der verdaulichen Nährstoffe setzen (s. Kap. VII).

In recht flach auslaufenden Teichen werden besonders die Zweisömmerigen nicht überallhin gelangen können, es wird also ein mehr

oder weniger beträchtlicher Teil der Nahrung unausgenutzt bleiben, verloren gehen. Um derartigen Verlusten vorzubeugen, setzt man in Bayern nach A. Schillinger schon von jeher in flache Weiher durchschnittlich $^2/_3$ Zweisömmerige und $^1/_3$ Einsömmerige ein, während man sich in Schlesien nach Burdas Vorgange begnügt, höchstens 10% Einsömmerige den älteren Stücken und aus gleichen Gründen etwa 5 bis 10% Brut den im zweiten Sommer stehenden Karpfen zuzugesellen. Dieses Verfahren, nach welchem verschiedene mir bekannte tüchtige Praktiker das für das Laichgeschäft notwendige, mit allen Prätensionen groß zu ziehende Material sich relativ leicht und kostenlos verschaffen, hat nun H. Borgmann weiter ausgebildet und vervollkommnet. Er schreibt darüber in „Allgemeine Fischerei-Zeitung", 1898, S. 74: „Um der höchsten Rentabilität noch näher zu kommen, habe ich seit vorigem Jahre den Brutstreckteich als solchen aufgegeben und strecke die Brut in den infolgedessen um einen vermehrten, also in drei Abwachsteichen, wo dieselbe ebenso stark wird wie früher im Brutstreckteich, weil sie sich an den flachen Rändern ernährt, die von den Abwachskarpfen nur selten aufgesucht werden. Die im besonderen Streckteich erzielte (und wohl auch etwas vorgestreckte) Brut wird in die drei Abwachsteiche verteilt. Die beim jährlichen Abfischen der letzteren erhaltenen Einsömmerigen werden im zweiten Sommer im besonderen Streckteich zweisömmerig und liefern das Material für die drei Abwachsteiche, in denen sie den dritten und letzten Sommer zubringen. Raubfische können hierbei allerdings nicht gezogen werden," wie das ganze Verfahren überhaupt nur in absolut hecht- und barschfreien Weihern kleinerer, leicht übersehbarer Wirtschaften mit Aussicht auf Erfolg durchführbar ist.

Mehr als die vorgenannten Züchter hat A. Hübner dieses System ausgedehnt: Wie Gemenge den Boden am meisten ausnutzt, setzt Hübner dort, wo es ihm passend erscheint, so viel Brut zu den einsömmerigen Karpfen, daß der Ertrag sich im Herbst nahezu gleich stellt. So ergab ein bei Angermünde gelegener, dem Grafen v. Redern gehöriger Teich, dessen Abfischung ich selbst beiwohnte, im Herbst 1899 auf einer Fläche von 10 ha = 24 Ctr. einsömmerige Brut, 10 bis 14 cm lang, und 23 Ctr. zweisömmerige, à 1 bis $1^1/_2$ Pfd. schwer, ohne jede Fütterung. Die Rasse war Kreuzung von Trachenberger Galiziern mit Wittingauer Böhmen. — Ich werde später bei der natürlichen Ernährung des Karpfen eine Erklärung für diese Erscheinung zu geben versuchen.

Dazu schreibt mir nun Dr. Weinschenck: „Diese Sache haben wir schon längst probiert, aber wieder aufgegeben aus folgendem Grunde:

Die Brut in den Abwachsteichen wird beim Fischen ganz enorm verletzt, wenn man auch noch so viel Vorsichtsmaßregeln ergreift. Schon im Teich werden die kleinen Fische von den großen gedrückt und geschlagen, lädiert, und man züchtet sich damit nur kranke Karpfen! Das halte ich also nicht für absolut rationell! Ich halte das im Gegenteil für geradezu bedenklich. Die feine, zarte Haut wird häufig verletzt, ohne daß man mit dem bloßen Auge es wahrnehmen kann, und dann setzen sich im nächsten Jahre an diese verletzten Stellen allerhand Pilze an, die den Fisch zu Grunde richten! Ich führe die große Anzahl schlammfauler Fische direkt auf schlechtes Abfischen zurück." Dieser Übelstand wird sich besonders in Teichen, in denen „gedrängt" oder „gedrängelt" werden muß, zeigen. Es sind dies namentlich sehr großflächige Weiher mit ganz geringem Gefälle und anmoorigem Boden, in welchen die Fische sich schlecht am Ausfluß sammeln und mittels geschobener Stroh- oder Schilfgarben in den Sammelgräben dem Ausfluß „zugeschoben" werden müssen. Hier werden die jüngeren Tiere allerdings leicht beschädigt.

In kleinen Teichen mit besserem Gefälle und reinem, hartem Boden ist die Gefahr dagegen weniger groß.

Auf Grund meiner eigenen praktischen Erfahrungen und besonders der mir neuerdings wiederholt in der Litteratur zu Gesicht gekommenen Wahrnehmungen anderer kann ich Leuten, welche eine Teichwirtschaft neu anlegen oder einrichten, entschieden bloß zur Annahme des im vorausstehenden klargelegten **dreijährigen** Wirtschaftsbetriebes nach dem modifizierten Dubisch-System mit Zugrundelegung der natürlichen Produktivität raten.

Ich kann diesen dreijährigen Umtrieb namentlich für alle diejenigen Gegenden unbedingt empfehlen, wo sich das Publikum schon an die dreisömmerige, nicht geschlechtsreife Ware im Gewicht von $2^1/_2$ bis 3 Pfund gewöhnt hat. Nun giebt es aber eine ganze Reihe von Gegenden und eine Anzahl sehr bedeutender Konsumplätze — ich erinnere vornehmlich an Berlin u. a. m. —, wo sich das Publikum an diese Ware noch nicht recht gewöhnt hat, wo die Hausfrau geschlechtsreife Karpfen, die Frau des kleinen Mannes möglichst kleine Karpfen mit Rogen und Milch verlangt und entsprechend höher bezahlt als die geschlechtlich noch nicht reife Ware; in solchen Gegenden dürften dem im dreijährigen

Turnus wirtschaftenden Anfänger nur zu leicht Schwierigkeiten beim Verkauf seiner Ware, namentlich seitens der Händler erwachsen. Ich halte es daher für meine Pflicht, die vierjährige Zuchtperiode unter Zugrundelegung der Ausführungen von Karl Nicklas und M. v. d. Borne über dieselbe hier kurz abzuhandeln und am Schlusse die neuesten Einwände von H. Borgmann gegen dieselbe, soweit sie von allgemeinem Interesse sind, kurz wiederzugeben:

Die erstrebenswerte Größe der Fische ist:

	bei der vierjährigen Periode nach Nicklas	bei der dreijährigen Periode nach Burda	nach Dubisch
im ersten Sommer . .	50 g	50 g	100 g
im zweiten Sommer . .	340 „	250 „	500 „
im dritten Sommer . .	775 „	1500 „	1000 (1500) g
im vierten Sommer . .	1500 „		

Während nach v. d. Borne u. a. hochgezüchtete Karpfenrassen überhaupt zunehmen können:

im ersten Sommer um . . . . . 0,5 kg
im zweiten Sommer um . . . . . 1,0 „
im dritten Sommer um . . . . . 1,5 „

beträgt das Wachstum in der freien Natur im großen Durchschnitt nach Nicklas:

im ersten Sommer . . . . . 10 g
im zweiten Sommer . . . . . 250 „
im dritten Sommer . . . . . 625 „
im vierten Sommer . . . . . 1250 „

Dieses natürliche Wachstum wollen wir nun in der vierjährigen Zuchtperiode thunlichst nachahmen, deshalb brauchen wir zunächst die Brut im ersten und zweiten Jahre nicht so sorgfältig zu behandeln, wie wir das beim dreijährigen Turnus thun müssen, ja, es wird uns vielfach dabei mehr auf die Menge als auf die Beschaffenheit ankommen; doch dürfte, das modifizierte Dubischverfahren auch hier innezuhalten, sich dann um so eher empfehlen, wenn wir nicht für den eigenen Bedarf allein, sondern noch zum Verkauf Strich produzieren wollen. — Bezüglich der rationellen Behandlung, Sömmerung und Düngung der Weiher verweise ich auf das früher bereits Gesagte, auch hier gelte der Susta'sche Ausspruch: „Sömmere, wo nur irgend angängig, in ausgiebigstem Maße!"

Ganz entschieden glaube ich dagegen von einer Fütterung der Brut abraten zu müssen, so sehr für dieselbe auch von verschiedenen Seiten Propaganda gemacht wurde, und so große Erfolge der Altmeister Josef Susta durch sie erzielt haben mag. Gewiß erscheint die Idee, das,

was uns an Flächenmaß fehlt, durch verstärkte Nahrungszufuhr zu ersetzen, auf den ersten Blick sehr plausibel, bei näherer Betrachtung hat die Sache aber einen ganz gewaltigen Haken, wie wir später sehen werden. Zu derartigen gewagten Experimenten gehört neben großer Übung und langjähriger Praxis eine sehr scharfe Beobachtungsgabe; nicht zuletzt gehören dazu auch weit mehr Kenntnisse über die Lebensbedingungen der Fische, als wir zur Zeit besitzen.

Nach Nicklas wäre die Einteilung des Teichareals bei gleicher oder annähernd gleicher Bonität aller unter Wasser gesetzten Flächen folgende:

Streichteiche	6	ha
Streckteiche I. Klasse	17	„
Streckteiche II. Klasse	25,5	„
Hauptteiche	42,5	„
Winterungen	9	„
Sa.	100	ha.

das heißt also, die drei hierbei hauptsächlich in Betracht kommenden Teichklassen müssen sich verhalten wie 1 (Haupt- oder Abwachsteiche) : 0,6 (Streckteiche 2. Ordnung) : 0,4 (Streckteiche 1. Ordnung). — Als rationelle Basis ist natürlich auch hier nicht der Besatz nach der Teichfläche, sondern nach der Produktivität anzusehen.

Ich habe im voraufstehenden, weil es sich hier um eine Zusammenstellung von Bekanntem und bisher Gebräuchlichem handelt, ganz bestimmte Ziffern für die Areal- und Zuwachsprozente der einzelnen Teichklassen gegeben. Leider lassen sich aber, wie das von den einzelnen Autoren für ihre ganz speciellen Zwecke geschehen ist, im verallgemeinernden Sinne solche Prozentzahlen nicht geben; dieselben müssen sich vielmehr dem jeweiligen Zwecke anpassen, und es muß die ganze Teicheinteilung von Fall zu Fall nach ganz bestimmten Gesichtspunkten geregelt werden. Derjenige Züchter, der infolge guter Bahn- und Absatzverhältnisse sich mehr auf die Produktion von Besatzfischen legt, wird natürlich eine ganz andere Einteilung der Teichflächen vornehmen müssen als ein anderer, der nur Speisefische zieht. Eine nähere Auseinandersetzung der für die jeweiligen Zwecke geltenden Principien halte ich für um so weniger angebracht, als sie nur unnötig Raum beanspruchen würde, ohne dem Züchter selbst wesentlich zu nützen.

Gegen die namentlich von Nicklas vertretene Ansicht, daß die vierjährige Zuchtperiode nicht nur rationeller, sondern auch lukrativer sei als der dreijährige Turnus wendet sich nun H. Borgmann in Nr. 7

der „Allgem. Fischerei-Zeitung", 1898, S. 110. Als Beispiel stellt er gegenüber:

A. Karpfenwirtschaft, welche dreisömmerige Fische zieht.

Es ist erforderlich:

I. ein Streckteich	0,5 ha,	der, jährlich mit 4 Schock einsömmerigen Karpfen à 40 g besetzt, im Herbst 240 Stück Fische à $^3/_4$ Pfd. im Durchschnitt liefert.
II. ein Abwachsteich . .	1,0 ha,	der, mit den 240 Stück aus I besetzt, im Herbst 240 Stück Speisekarpfen à 2 Pfd. liefert.
Summa	1,5 ha	mit einem jährlichen Ertrage von 480 Pfd. Speisekarpfen.

B. Karpfenwirtschaft, welche viersömmerige Fische liefert.

Es sind erforderlich:

I. ein Streckteich w. w. .	0,50 ha,	der, jährlich mit 4 Schock einsömmerigen Karpfen à 40 g besetzt, im Herbst 240 Stück Fische à $^3/_4$ Pfd. im Durchschnitt liefert.
II. ein Streckteich II. Klasse	1,00 ha,	der, mit den 240 Stück aus I besetzt, im Herbst 240 Stück Abwachskarpfen à 2 Pfd. p. p. liefert.
III. ein Abwachsteich . .	1,00 ha,	der, mit den vorigen 240 Stück besetzt, im Herbst 240 Stück Speisekarpfen à 3 Pfund liefert.
Summa	2,50 ha	mit einem jährlichen Ertrag von 720 Pfd. Speisekarpfen.

(Das wegen des Stückabganges zu gebende „Aufmaß" soll in beiden Wirtschaften vernachlässigt werden.)

Die von Borgmann aufgestellte Formel für die Wertermittelung eines Teiches oder einer Teichwirtschaft ist:

$$Te = \frac{Fu - Ak - (a+z) + (a+z)\,1{,}0p^{u-1} + (a+z)\,1{,}0p^{u-2} + \ldots + (a+z)\,1{,}0p^{u-(u-1)} - B\,1{,}0\,p^{u}}{1{,}0\,p^{u} - 1} - \frac{J.E - J.A}{0{,}0\,p}$$

worin Fu den beim Abfischen im Jahre u zu erwartenden Geldertrag, Ak die Abfischungskosten, z und a die jährigen Zinsen und die Amortisation des Gerätekapitales, B die Lasten des Besatzes, J E die jährlichen Einnahmen an Nebennutzungen, J A die jährlich wiederkehrenden Ausgaben — auch Zinsen — des Anlagekapitals und p den geforderten Wirtschaftszinsfuß bedeuten.

Diese etwas langatmige Formel vereinfacht sich für die vorliegende Untersuchung dadurch sehr, daß in den beiden zu betrachtenden Wirtschaften alle Faktoren, welche die als gleich gesetzten Verhältnisse repräsentieren, wie die Verzinsung und Amortisation des Gerätekapitals, einfach wegfallen. Ferner dürfen wir in diesem Falle mit **Borgmann** annehmen, daß die größeren Abfischungskosten der 4jährigen Periode durch die erhöhten jährlichen Einnahmen für Nebennutzungen, J E, kompensiert werden. Nach diesen Vereinfachungen erhalten wir folgende Formel:

$$Te = \frac{Fu - B\ 1{,}0\ p^u}{1{,}0\ p^u - 1} - \frac{J\ A}{0{,}0\ p}$$

Berechnung zu A.

$$A = \frac{Fu - B.\ 1{,}03^2}{1{,}03^2 - 1} - \frac{A}{0{,}03}$$

Fu = 480 Pfd. à 0,7 Mark = 336,00 Mark
B = 4 Schock à 7 Mark = 28,00 Mark,

$$1{,}03^2 = 1{,}0609;\ \frac{1}{1{,}03^2 - 1} = 16{,}4204$$

A = 1,5 ha × 40 Mark jährliche Pacht pro Hektar = 60 Mark
(Der Einfachheit halber ist für die Verzinsung des Teichkapitals eine jährliche Pacht gesetzt.)

$$A = (336{,}00 - 28 \times 1{,}0609)\ 16{,}4204 - \frac{60}{0{,}03} = 5029{,}40 - 2000$$

= **3029,40 Mark.**

Berechnung zu B.

$$Te\ (B) = \frac{Fu^1 - B\ 1{,}03^3}{1{,}03^3 - 1} - \frac{A^1}{0{,}03}$$

Fu = 240 Stück à 3 Pfund = 720 Pfund à 0,7 Mark = 504,00 Mark
B = w. o. 4 Schock à 7 Mark . . . . . = 28,00 Mark

$$1{,}03 = 1{,}0927,\ \frac{1}{1{,}03^3 - 1} = 10{,}7843$$

A^1 = 2,5 ha × 40 Mark jährlicher Pacht pro Hektar = 100,00 Mark.

Es ergiebt sich mithin:

$$Te\ (B) = (504 - 28 \times 1{,}0927)\ 10{,}7843 - \frac{100}{0{,}03}$$

= 5105,29 — 3333,33 = **1771,96 Mark** Te (B) gegen **3029,40 Mark** Te (A).

oder mit Worten: **„Bei den zum Ansatz gebrachten Voraussetzungen rentiert die Zucht des dreisömmerigen Karpfens besser als die Zucht des viersömmerigen.“**

„C. Selbst wenn die Karpfen im vierten Sommer ein Durchschnittsgewicht von $3^1/_2$ Pfund erreichen sollten, rentiert die Zucht von dreisömmerigen unter den obigen Voraussetzungen besser. Da für diesen Fall Te (C) = **2678 Mark** beträgt.“

„D. Erst wenn unterstellt werden dürfte, daß die dreisömmerigen Karpfen à 2 Pfund im vierten Sommer es auf ein Stückgewicht von 4 Pfund bringen können, würde sich die Zucht von viersömmerigen Karpfen besser bewähren als die Zucht der dreisömmerigen, da für diesen Fall unter den übrigen Voraussetzungen Te (D) = **3584 Mark** ergeben würde.“

„Ob die Annahme sub D unterstellt werden kann, überlasse ich dem Urteil und der Erfahrung der Leser. Meine dreisömmerigen Karpfen von 2 Pfund verdoppeln ihr Gewicht im vierten Sommer nicht.“

Setzt man in obige Berechnungen verschiedene Werte für die Pacht resp. Zinsen des Grund- und Teichkapitales, so ergiebt sich der Satz:

Daß, je höher die Pacht oder die Zinsen des Grund- und Teichbodenkapitales sich belaufen, um so mehr man genötigt ist, sich für den niedrigeren Umtrieb zu entscheiden.

In letzter Zeit haben nun einige norddeutsche Fischzüchter, vor allem der bereits öfters genannte A. Hübner in Frankfurt a. Oder, das früher bereits von Burda mit geringem Erfolg angewendete und infolge davon wieder aufgegebene Verfahren, einen zweisömmerigen Speisekarpfen von 2 bis $2^1/_2$ Pfund Schwere zu züchten und diesen als sogen. „Sommerkarpfen“ im Juni und Juli zum Verkauf zu bringen, wieder aufgegriffen. Soweit mir genaue Daten vorliegen, rentiert das Verfahren hier in Norddeutschland ganz ausgezeichnet, allerdings nur dort, wo dem Teichwirt absolut sichere, raubzeugfreie Teiche und ein ganz vorzügliches, raschwüchsiges Material zur Verfügung stehen. Beides ist beispielsweise auf der großen Begüterung des Grafen Redern in Görlsdorf bei Angermünde, die Hübner verwaltet, der Fall, und es ist keinem Züchter zu verdenken, wenn er unter derartigen günstigen Verhältnissen durch Abkürzung des Betriebes seine Erträge ganz wesentlich zu steigern versucht. Die pekuniären Vorteile der weiteren Verkürzung des Betriebes um ein Jahr ergeben sich ohne weiteres aus den im voraufstehenden angeführten Tabellen und Formeln, und die einfache Überlegung muß uns sagen,

daß es das Allergünstigste für den Teichwirt wäre, wenn er die Karpfen schon im ersten Sommer zu Speisefischen heranzüchten könnte. Hübner wählt die für den zweisömmerigen Umtrieb zu verwendenden Besatzfische aus den am besten abgewachsenen einsömmerigen seiner Kreuzung von Böhme und Galizier aus, die sich nach allen mir vorliegenden Berichten gerade für die hiesigen Verhältnisse ganz ausgezeichnet eignet, und die entschieden unter die allerbesten Futterverwerter, welche wir besitzen, zu zählen ist. Diese Karpfen kommen dann ausschließlich in solche Teiche, die absolut frei von Raubzeug sind und deren Produktivität eine sehr beständige ist; auf diese beiden letzteren Punkte ist ganz besonders zu achten, und ich möchte dringend raten, gerade derartigen Weihern **in jedem Jahre** eine ganz rationelle und ausreichende Stickstoff- und Mineraldüngung zu verabfolgen; daß Weiher, deren Wasser in trockenen Jahren eventl. versiegen oder bedeutend fallen würde, zu derartigen subtilen Experimenten nicht zu verwenden sind, dürfte ohne weiteres klar sein.

Wiederholt ist die Meinung geäußert worden, daß der Geschmack derartiger zweisömmeriger Verkaufsware von 2 bis $2^1/_2$ Pfund Schwere ein sehr weichlicher und wenig angenehmer sei. Nun, wenn dies wirklich der Fall gewesen ist, so lag das eben daran, daß die Karpfen irrationell ernährt waren, und daß namentlich wohl der Fettansatz übermäßig in den Vordergrund trat, während er bei richtig ernährten Tieren in so jugendlichem Alter eigentlich nur ganz gering sein darf. Jedenfalls mundeten die zweisömmerigen Görlsdorfer Karpfen nach fachmännischem Urteil ganz ausgezeichnet, obwohl sie direkt aus den Teichen kamen, weit besser als die gleichzeitig in der Markthalle gekauften dreisömmerigen Speisekarpfen, indessen de gustibus non est disputandum. Ich habe schon Leute Bachsaiblinge tadeln hören, über die gewiegte Feinschmecker ihre helle Freude äußerten.

Trotzdem möchte ich raten, solche Karpfen erst im nächstfolgenden Jahre als Sommerware zu verkaufen. Gerade im Juni und Juli sind Karpfen von 2 bis $2^1/_2$ Pfund Schwere überall gesucht und infolge davon auch gut zu handeln, — so boten die Krakauer Fischhändler im Vorjahre für Juni-Karpfen pro Centner 10 bis 15 Gulden mehr, als sie im Herbst gezahlt hatten; so bezahlen die norddeutschen Händler im Juni-Juli durchschnittlich 60 Mark pro Centner, während sie vor Weihnachten oft nur einige 40 Mark anlegen wollen, ein Vorgang, den wir bekanntlich auch im Getreide- und Viehhandel beobachten können. Im Herbst und Winter würden die Händler, die dann mit Angeboten

überhäuft sind, sicher an einer derartigen zweisömmerigen Verkaufsware sehr viel auszusetzen haben und für dieselbe nur geringe Preise zahlen, im Frühling und Sommer dagegen sind sie froh, wenn sie ihren Bedarf überhaupt nur zu decken vermögen. Ich betone aber nochmals, daß eine solche forcierte Wirtschaft auf ganz specielle Lokalbedingungen zu gründen und auf ganz besondere Markterfordernisse zugeschnitten ist. Selbst bei einem wahrscheinlichen Erfolg dürfte es sich noch fragen, ob unter solchen Umständen nicht eine Zucht von zweijährigen besonders guten Besatzfischen von ca. 1 Pfund zum Weiterverkauf als Besatzmaterial rentabler sein wird. Jedenfalls finden zur Zeit gute zweijährige Besatzfische immerhin noch einen besseren Markt als der zweijährige Speisefisch.

II. Kapitel.

Über Karpfenrassen.

Von Dr. **Emil Walter.**

Die Rassenfrage ist beim Karpfen, unserem bedeutendsten teichwirtschaftlichen Nutztiere, von derselben hohen Bedeutung wie bei den landwirtschaftlichen Stall- und Weidetieren. Das hat uns wenigstens die Praxis der Teichwirtschaft bereits in auffallendster Weise gelehrt. Freilich ist die Rassenfrage beim Karpfen bis jetzt noch zum großen Teil eine offene Frage. Es sind noch kaum die Principien aufgestellt, welche für die Zucht und Beurteilung der Karpfen maßgebend sein müssen. Es ist meines Wissens noch nicht einmal versucht worden, diese Principien zusammenstellen und einer einheitlichen Betrachtung zu unterziehen. Es lohnt sich deshalb wohl, diesen Versuch zu machen und in knapper Form die Forderungen zu besprechen, welche die teichwirtschaftliche Praxis unter Berücksichtigung der verschiedenen lokalen und kommerziellen Bedingungen bei der Zucht von schnellwüchsigen Karpfenrassen stellen muß.

Zunächst muß einer in weiten Kreisen verbreiteten Anschauung entgegengetreten werden. Zu den Karpfenrassen zählt man nämlich keineswegs, wie vielfach angenommen wird, den Schuppen- (Fig. 9), Spiegel- (Fig. 10) und Lederkarpfen, von denen sich die beiden letzteren durch das teilweise resp. gänzliche Fehlen des Schuppenkleides vom ersteren unterscheiden. Die voneinander so verschiedene Körperbedeckung giebt diesen Karpfen allerdings eine durchaus charakteristische Eigentümlichkeit, gleichwohl sind wir nicht berechtigt, sie deshalb als verschiedene Arten oder Rassen zu betrachten. Wir finden nämlich diese verschiedene Körperbedeckung oder wenigstens die Disposition dazu

bei jeder eigentlichen Karpfenrasse. In vielen Wirtschaften werden Schuppen- und Spiegelkarpfen derselben Rasse nebeneinander gezüchtet, und auch dort, wo lange Jahre hindurch eine Rasse entweder als Spiegel- oder als Schuppenkarpfen rein gezüchtet wurde, fallen doch noch ab und zu etliche Exemplare mit anderer Bedeckung, so daß auch hier die Möglichkeit gegeben ist, aus „Schuppen" „Spiegel" derselben Rasse zu züchten oder umgekehrt. Schuppen-, Spiegel- und Lederkarpfen haben deshalb nur den Wert von Varietäten, welche in jeder Rasse ausgebildet sind oder doch zur Ausbildung gelangen können. Diese Varietäten unterscheiden sich allerdings durch gewisse Eigenschaften

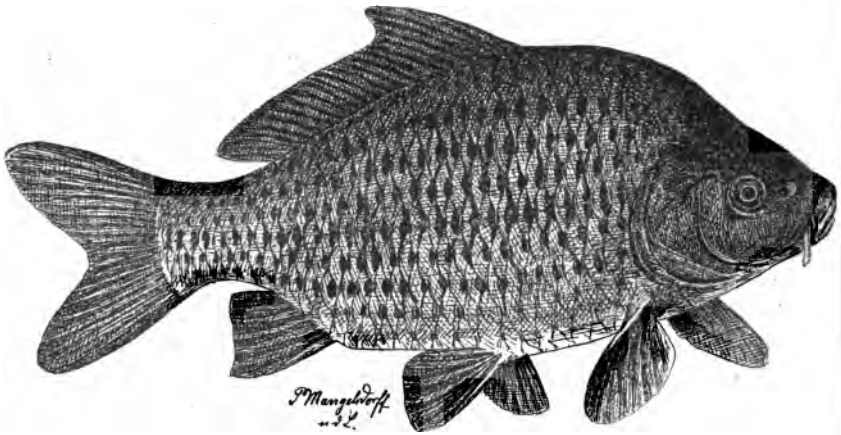


Fig. 9. **Schuppenkarpfen der galizischen Rasse.**
Verhältnis der Höhe zur Länge = 1:2,3.

voneinander, welche für den Fischzüchter von großer Bedeutung sind, und welche weiter unten zur Sprache kommen sollen.

Für die Charakteristik und Einteilung der Karpfenrassen sind vielmehr andere Gesichtspunkte maßgebend. Bis jetzt können meines Erachtens vier Principien aufgestellt werden, welche bei der Beurteilung von Karpfenrassen in Betracht kommen, das sind Schnellwüchsigkeit, Körperform, Fähigkeit der Anpassung an klimatische Verhältnisse und Geschlechtsreife.

Während über die anderen Fragen noch große Unklarheit und Meinungsdifferenzen bestehen, herrscht wohl über die Bedeutung der Schnellwüchsigkeit in den Kreisen der Praktiker kein Zweifel mehr. Die Praxis selbst hat die auffallendsten Beweise von der Wichtigkeit

dieser für den Karpfenzüchter vornehmsten Rasseneigenschaft geliefert. Durch Einführung der schnellwüchsigen galizischen und böhmischen Karpfenrassen sind die Erträge sofort um ein sehr Beträchtliches gesteigert worden. Ich verkenne nicht, daß hierzu noch andere Umstände beitrugen, wie z. B. die geregelte Besetzung der Teiche und die Melioration des Teichbodens, die mit der Einführung schnellwüchsiger Karpfenrassen Hand in Hand gingen. Wir haben aber in Schlesien Wirtschaften gehabt, die auch schon vor der Einführung der galizischen Karpfen sowohl die winterliche Trockenlegung und die Sömmerung der Teiche, als auch geregelte Besatzverhältnisse zu ständigen Bewirtschaftungsmaßregeln erhoben hatten, und deren Produktion durch nach-

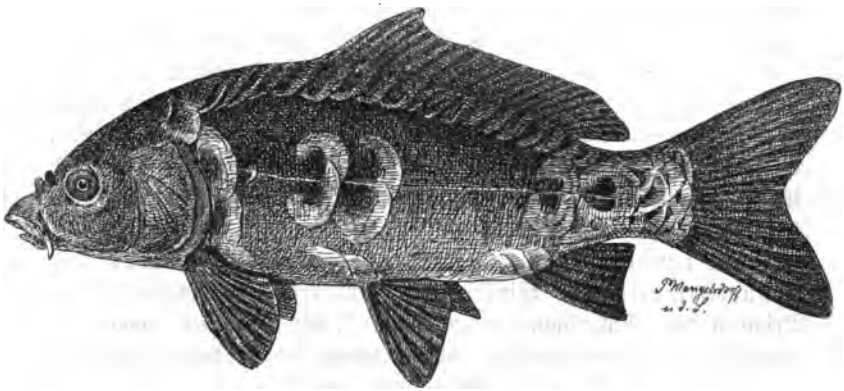


Fig. 10. **Spiegelkarpfen einer primitiven Rasse**, als See- oder Flußkarpfen zu bezeichnen. Verhältnis der Höhe zur Länge = 1 : 3,1.

trägliche Einführung der Galizier doch noch erheblich gesteigert wurde. Viel beträchtlicher waren und sind natürlich die Erfolge dort, wo zur Einführung schnellwüchsiger Karpfenrassen auch noch diejenige der übrigen neueren Kulturmaßregeln hinzutrat.

Der geringwertige Besatz ist auch heute noch ein Grund für die bisherigen geringen Erfolge in den kleinen Dorf- und Hausteichen, die sich überall auf dem Lande, in jedem Dorfe, bei jeder größeren Landwirtschaft vorfinden, und die doch, rationell bewirtschaftet, infolge ihrer außerordentlichen natürlichen Fruchtbarkeit einen verhältnismäßig weit höheren Ertrag als größere Teiche bringen könnten. Auch der Landwirt würde in seinen kleinen Teichen, die heute meist ohne jeden Fischbesatz stehen, recht erhebliche Erträge erzielen können, wenn er anstatt des verbutteten, alten Materials sich in jedem Frühjahr schnellwüchsigen,

zweisömmerigen Besatz aus sicherer Quelle beschaffen wollte. Werden doch jetzt mehr und mehr Beispiele bekannt, in denen der Reinverdienst in diesen kleinen Teichen sich bei richtiger Bewirtschaftung auf 400 Mark und mehr pro Hektar beläuft. Unter den alten Verhältnissen mit dem schlechten Material aber war meistenteils von einem Erfolge überhaupt nicht die Rede.

Die Einführung oder Züchtung schnellwüchsiger Rassen schreitet denn auch immer weiter vorwärts, wenn auch zunächst nur im Großbetrieb. Die österreichischen Länder — Böhmen, Galizien und Österr.-Schlesien — sind uns darin vorangegangen, der Süden und Osten Deutschlands folgten nach, und auch in Norddeutschland findet man wohl vielfach jetzt schon gutes Zuchtmaterial. An vielen Orten fehlt aber immer noch das Verständnis für gute Karpfenrassen, das zeigten am besten die beiden Ausstellungen der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft in Hamburg- und Stuttgart, wo zum größten Teil höchst minderwertiges Karpfenmaterial in den Aquarien vorhanden war. Belehrungen über die erforderlichen Eigenschaften guter Karpfenrassen in Wort und Bild sind deshalb für das Emporblühen der Teichwirtschaft durchaus erforderlich.

Wir kommen nun zunächst zu der Frage: Worauf beruht die Schnellwüchsigkeit? Wir können zur Aufklärung ihrer physiologischen Ursachen drei Mutmaßungen anführen: 1. die Fähigkeit, quantitativ bedeutendere Nahrungsmengen aufzunehmen, 2. die bessere Auswahl der Nahrung, 3. die bessere Ausnutzung der Nahrung im Darm und Körper des Karpfens. Die Fähigkeit der vermehrten Nahrungsaufnahme trägt wahrscheinlich auch bei den Karpfenrassen zur Erhöhung der Wachstumsfähigkeit bei; denn es haben schon viele Teichwirte die Erfahrung gemacht, daß die guten Rassen in ganz anderer Weise sich im Teiche bemerkbar machen als ihre früheren Zuchtprodukte, und ich habe schon häufig Äußerungen des Erstaunens gehört, wie fleißig die neu eingeführten Galizier den Teich durchqueren und, nach Nahrung suchend, die Oberfläche des Wassers beleben, was vor Einführung der neuen Rassen nicht entfernt in dem Maße zur Beobachtung gelangte. Immerhin haben wir es wahrscheinlich noch mit anderen Ursachen zu thun; denn die vermehrte Nahrungsaufnahme allein vermag wohl die Erhöhung des Einzelzuwachses, nicht aber die gleichzeitige bedeutende Erhöhung des Gesamtzuwachses eines Teiches zu erklären, von der vorhin die Rede war. Es bleibt ja die im Teiche erzeugte Nahrungsmenge auch bei Besetzung mit schnellwüchsigen Rassen dieselbe, und es

würde nur eine geringe Erhöhung des Gesamtzuwachses aus dem Grunde eintreten, weil mit dem vermehrten Einzelzuwachs auch eine Verminderung der Besatzziffer und dadurch eine Verminderung des Erhaltungsfutters Hand in Hand gehen müßte. Es wirken also wahrscheinlich noch andere Gründe mit, die oben erwähnt wurden. Die Gesamtsumme der im Teiche enthaltenen organischen Nahrungsstoffe teilt sich in pflanzliche und tierische Organismen ein. Bisher wurde festgestellt, daß die neueren schnellwüchsigen Karpfenrassen sich in der Hauptsache von tierischen Organismen ernähren. Es wurden aber auch zuweilen, z. B. von Knauthe, pflanzliche Bestandteile in der Nahrungsmenge, welche der Darmkanal ergab, nachgewiesen, und ich habe im Jahre 1897 an Karpfen, welche mit Fleischmehl gefüttert wurden, feststellen können, daß in 56 Prozent der untersuchten Fälle Samen von phanerogamen und Fruchtanlagen von kryptogamen Gewächsen, allerdings meist nur in geringen Mengen, aufgenommen waren, und zwar in einer Auswahl, wie sie der betreffende Teich gerade darbot. Nun besitzen die tierischen Substanzen infolge ihres höheren Proteingehaltes einen weit höheren Nähreffekt als die pflanzlichen, und es wird deshalb diejenige Tierrasse sowohl den höchsten Einzel- als auch Gesamtzuwachs aufweisen, welche von einer gegebenen gemischten Nahrungsmenge den höchsten Prozentsatz der tierischen Bestandteile verzehrt, vorausgesetzt, daß das Optimum des im gegebenen Falle zulässigen Nährstoffverhältnisses nicht überschritten wird. Es wäre also wohl denkbar, daß die geringere Wüchsigkeit der früheren Rassen mit auf die Eigenschaft zurückzuführen ist, daß dieselben noch mehr als die jetzigen schnellwüchsigen Rassen sich von Pflanzenkost ernährt hätten, wodurch ein Teil der tierischen Produktion des Teiches nicht zur Ausnutzung gelangte. Immerhin kann diese Vermutung erst dann zur Gewißheit erhoben werden, wenn durch vergleichende Untersuchungen an verschiedenen Karpfenrassen und unter den gleichen Bedingungen die Differenz ihrer Nahrungsbestandteile nachgewiesen werden kann.

Noch weniger aber wissen wir etwas Sicheres über die dritte angeführte Möglichkeit der besseren Ausnutzung der Nahrung im Darmkanal und im Stoffkreislauf des Karpfenkörpers, die ebenfalls zur Erklärung des höheren Einzel- und Gesamtzuwachses herangezogen werden könnte.

Was nun die jetzt vorhandenen, schnellwüchsigen Rassen anbelangt, so könnten hier mehrere Reihen Namen aufgeführt werden von Rassen,

die entweder anerkanntermaßen oder auch nach bisher nicht sicher nachgewiesenen Behauptungen Anspruch auf dieses gesuchte Prädikat erheben. Es ist weder meine Aufgabe, noch liegt es im Bereich der Möglichkeit, alle diese Ansprüche zu prüfen und kritisch zu sichten. Ein derartiges Beginnen wäre aber auch zwecklos; denn, wie wir später sehen werden, kann von einem Monopol der Schnellwüchsigkeit für gewisse Rassen keine Rede sein. Ehe wir uns deshalb zu einer Aufzählung und formalen Einteilung der Karpfenrassen wenden, müssen wir erst die Principien der Schnellwüchsigkeit, der Körperform, der klimatischen und sexuellen Charaktere vom züchterischen Standpunkt aus einer eingehenden Besprechung unterziehen und bemerken zum Verständnis des Nachfolgenden nur, daß die zahlreichen schnellwüchsigen Rassen und Stämme am einfachsten unter zwei große differente Typen zusammengefaßt werden, den hochrückigen, im Extrem halbmondförmigen und den breitrückigen, im Extrem walzenförmigen Karpfen, denen andererseits die primitiven und degenerierten Rassen gegenüberstehen.

Hinsichtlich der Körperform müssen wir vom wirtschaftlichen Standpunkte aus in der Hauptsache drei Forderungen aufstellen, und diese betreffen 1. den Fleischansatz, 2. das Knochengerüst und 3. die Eingeweide.

Der Fleischansatz sollte bei Beurteilung von Karpfenrassen wohl in erster Linie maßgabend sein. Entsprechend der Lage der Hauptmuskulatur muß sich nun der Fleischansatz beim Karpfen vor allem auf dem Rücken entwickeln. Die Rückenmuskulatur zeigt uns deshalb deutlich, ob ein Fisch genügenden Fleischansatz besitzt. Das ist aber sowohl beim hochrückigen als auch beim breitrückigen Typus der Karpfenrassen der Fall. Die Muskulatur kann sich nämlich sowohl der Höhe als auch der Breite nach auf dem Rücken ausbilden. In beiden Fällen erhalten wir massige Körperformen, welche bei der gleichen Länge zuweilen auch das gleiche Gewicht ergeben können. Mit der Hochrückigkeit hält nämlich die Breitenentwickelung keineswegs gleichen Schritt; eines schließt vielmehr das andere aus. Es stellt sich also der Querschnitt durch den hochrückigen Karpfen wie ein langes, aber schmales Ellipsoid, derjenige durch den breitrückigen Karpfen wie ein kurzes, aber breites Ellipsoid dar, und es ist durch Kreuzungsversuche meines Wissens noch nicht gelungen, den hohen Rücken auch entsprechend zu verbreitern. Es erscheint deshalb, falls nicht besondere Gründe, von denen weiter unten die Rede sein soll, entscheiden, im Princip ziemlich belanglos, ob man der hochrückigen

oder der breitrückigen Form den Vorzug giebt. Beide Formen sind zu den schnellwüchsigen und edlen zu zählen, und vom züchterischen Standpunkt aus muß nur darauf Gewicht gelegt werden, daß einmal die hochrückige Form nicht zu platt ausfalle, und daß zum andern bei den gestreckteren Formen sich auf dem Rücken eine entsprechend breite und massige Muskulatur entwickele.

Ebenso wie der Züchter den Fleischansatz durch eine verständige Zuchtwahl zu vermehren strebt, weil dieser den vom Konsumenten hauptsächlich begehrten Teil bildet, muß er darauf bedacht sein, die minderwertigen Teile des Karpfenkörpers nach Möglichkeit einzuschränken. Dahin gehören zunächst der Kopf und das Knochengerüst. Grätige Fische mit großen Köpfen entsprechen nicht den Wünschen der Konsumenten, und ihre Beseitigung ist deshalb eine weitere Aufgabe der Rassenzucht. Schnellwüchsige Rassen müssen auch nach dieser Richtung hin den an sie gestellten Anforderungen gerecht werden. Wie man öfter behaupten hört, sollen auch beim galizischen Karpfen gewisse Grätenreihen der Rückenmuskulatur in Wegfall gekommen sein; doch ist wohl für diese Behauptung noch kein wissenschaftlicher Nachweis erbracht. Immerhin ist es, wenn man das weiter unten Folgende in Erwägung zieht, nicht unwahrscheinlich, daß bei schnell gewachsenen und in weiterer Folge durch Vererbung auch bei schnellwüchsigen Fischen die Gräten eine geringere Ausbildung erlangen und einzeln, wohl auch schließlich zum größten Teil, in Wegfall kommen können. Jedoch ist schon von Susta darauf aufmerksam gemacht worden, daß eine allzu geringe Ausbildung des Knochengerüstes ihre Gefahren mit sich bringt. Die dem Fleischansatz entsprechende Ausbildung der Wirbelsäule sollte wenigstens immer gewahrt bleiben.

Ein dritter, dem Konsumenten unbequemer Teil des Körpers sind die für ihn völlig wertlosen Eingeweide. Der Karpfen soll deshalb keine Spur von einem „Hängebauche“ aufweisen, wie man ihn z. B. häufig bei Schleierschwanzfischen und anderen Abarten des Goldfisches in vollkommenster Ausbildung antrifft, wo er zum Teil, allerdings geradezu ein Attribut ihrer Schönheit, und zwar keineswegs im ironischen Sinne, bildet. Karpfen mit solchen (allerdings geringer ausgebildeten) Hängebäuchen kann man auch noch hier und da sehen, obwohl zahlreiche schnellwüchsige Lokalrassen den Beweis liefern, daß sie auch ohne einen solchen sich ausgezeichnet zu ernähren verstehen. Beispielsweise besitzt auch der von Hofer abgebildete Aischgründer

Karpfen (Fig. 11) einen solchen ziemlich beträchtlichen Hängebauch und liefert damit ein schönes Beispiel dafür, daß eine Übertreibung in der Zuchtrichtung sich wieder durch gewisse Nachteile rächt. Genaue Vergleiche über die Eingeweidemasse verschiedener Karpfenrassen lassen sich allerdings nur durch genaue Wägungen und durch Schnitte am gefrorenen Körper aufstellen, und derartige vergleichende Untersuchungen über das Lebendgewicht und Konsumgewicht verschiedener Karpfenrassen liegen bis heute noch nicht vor. Auch in diesem Punkte darf aber die Einschränkung nicht allzu weit gehen; denn die hier in Betracht kommenden Teile sind, wenigstens soweit es sich um die Verdauungsdrüsen handelt, wenn wir auch von der Länge des Darmkanals absehen, für das Gedeihen, den Fleischansatz und die Schnellwüchsigkeit der Karpfen von größter Bedeutung.

Nun tritt an uns die Frage heran, ob es denn auch äußerlich erkennbare Merkmale der Schnellwüchsigkeit giebt, eine Frage, die besonders für die große Zahl derer von Wichtigkeit ist, die genötigt sind, ihren Karpfenbesatz aus fremden Zuchtanstalten zu beziehen. Ganz charakteristische äußere Merkmale, die auch dem Laien sofort ins Auge fallen, giebt es allerdings nicht. Der Laie, der noch nicht Gelegenheit gehabt hat, Vergleiche zwischen verschiedenen Karpfenrassen anzustellen, wird deshalb nicht in der Lage sein, festzustellen, ob die von ihm bezogenen Karpfen die Eigenschaft der Schnellwüchsigkeit besitzen. Das sicherste Zeichen der Schnellwüchsigkeit ist für ihn ein bestimmtes Gewicht der Fische bei einem bestimmten Alter. So soll z. B. der zweisömmerige Besatzkarpfen, der für den Kleinteichbesitzer fast allein in Frage kommt, nicht unter $^1/_4$ kg wiegen. Nun giebt es zwar eine Möglichkeit, das Alter der Karpfen zu bestimmen. Zu diesem Zwecke dienen die Schuppen, an denen man eine Art von Jahresringen oder besser Jahresfeldern nachzuweisen vermag; doch gehört hierzu eine gewisse Übung, deren Mangel bereits Veranlassung gewesen ist, daß sich selbst erfahrene Teichwirte in der Altersbestimmung gründlich getäuscht haben. Dem bloßen Laien sei deshalb dringend geraten, sich nur an ganz renommierte Zuchtanstalten zu wenden oder den Nachweis einer solchen vom nächstgelegenen Fischereiverein einzuholen.

Für den Kenner ergeben sich freilich bestimmte Merkmale der Schnellwüchsigkeit, welche durch die natürliche Richtung des schnellen Wachstums selbst bedingt sind. Die eben beschriebenen Körperformen schnellwüchsiger Rassen sind nämlich nicht ausschließlich das Produkt

der Zuchtwahl des Züchters, sondern zu einem großen Teil bereits die bloßen Begleiterscheinungen eines schnellen Wachstums. Ein schnell wachsender Fisch wird die aufgenommenen Nährstoffe in weit höherem Maße in der Muskulatur zum Ansatz bringen als im Knochengerüst und in den Organen der Leibeshöhle, das ist ein allgemeiner Erfahrungssatz, und deshalb wird ein schnell gewachsener Fisch auch ohne besonderes Zuthun des Züchters schon in gewissem Grade einen hohen oder breiten Rücken und einen kleinen Kopf aufweisen, und die Aufgabe des Züchters ist es nur, durch verständige Zuchtwahl diese Eigenschaften noch charakteristischer zu gestalten. Umgekehrt wird ein schlecht wachsender Karpfen mehr sein Knochengerüst auf Kosten seines Fleischansatzes ausbilden, er wird uns das Bild eines langgestreckten Fisches mit geringem Rückenansatz und großem Kopf darbieten. Charakteristische Belege für diesen außerordentlich großen Einfluß der Ernährung auf die Körperform des Karpfens bieten uns die drei Exemplare der Fig. 22, 23, 24; die Geschichte dieser drei auf photographischem Wege reproduzierten Karpfen ist die folgende:

Fig. 22. Dieser Karpfen wurde im Frühjahr 1898 als einsömmeriger Karpfen im Gewichte von 50 g in einen der von mir früher bewirtschafteten Versuchsteiche zu Trachenberg eingesetzt und erreichte bis zum Herbste bei einer größten Höhe (ohne Flossen) von 12 cm und einer Länge (von Kopfspitze bis Schwanzspitze) von 37 cm das stattliche Gewicht von 1070 g. In dem Teiche wurde intensiv mit Lupinen gefüttert, und zwar so viel, als der Besatz fressen mochte. Hierdurch erreichte der Teich einen Gesamtzuwachs von 627 kg pro ha, also eine ungeheure Zahl, welche in der Natur wohl nirgends vorkommt. 100 kg Mehrzuwachs wurden erzielt mit 578 kg Lupinen. Der Teich war mit einsömmerigen und zweisömmerigen Karpfen besetzt. Die letzteren, beim Einsetzen durchschnittlich 571 g schwer, erreichten Gewichte bis zu 2250 g. Die Karpfen aus diesem Teiche repräsentieren also ein überaus schnell gewachsenes Geschlecht, und dementsprechend tragen sie auch alle Merkmale eines schnellen Wachstums an sich, welche der Karpfen auf Fig. 22 in charakteristischer Form zeigt. Kopf und Flossenwerk treten hinter dem massigen Fleischansatz verhältnismäßig zurück. Gleich hinter dem Kopfe springt in einer gewölbten Linie der mächtige Rückenwulst empor. Dieser Rückenwulst ist besonders charakteristisch für schnelles Wachstum; je kräftiger derselbe ausgebildet ist, auf desto schnelleres Wachstum deutet derselbe hin, und in besonders prägnanten Fällen bildet sich sogar zwischen Kopf und

Rückenwulst eine Art von Absatz, ein förmlicher einspringender Winkel, wie ihn der Karpfen der Fig. 22 in ganz auffallender Weise zeigt; der Kopf geht dann nicht mehr in einer geraden Linie in den Rücken über, sondern der Rückenwulst schiebt sich gewissermaßen über den Kopf hinweg. Die mächtigen Fleischmassen türmen sich höher und höher auf dem Rücken empor. Mit der Höhe und Stärke des Rückenwulstes steht natürlich auch die Höhe des Fischkörpers überhaupt in Zusammenhang, d. h. je stärker das Wachstum, desto höher der Fisch. An den mächtigen Rückenwulst schließen sich nicht minder fleischige Seiten- und Bauchteile an. Charakteristisch ist schließlich die verhältnismäßige Kürze und Stärke der fleischigen Schwanzpartie. Das Dimensionsverhältnis stellt sich wie 1 : 2,55.

Ganz andere Merkmale bieten die beiden Karpfen der Fig. 23 und 24 dar, welche einem anderen Versuchsteiche entnommen wurden. Derselbe wurde vor dem Bespannen durch ein weitmaschiges, jedoch für den Besatz nicht passierbares Drahtgitter diagonal in zwei Teile geteilt. Diese Maßregel sollte dazu dienen, den indirekten Teil der Futterwirkung festzustellen. In der Abteilung b wurde mit Fleischmehl gefüttert, während die gleich große und gleich stark besetzte Abteilung a ohne Futter blieb. Die zweisömmerigen Fische wurden in die Abteilungen a und b des Teiches in der gleichen Größe, und zwar im Stückgewicht von 400 g eingesetzt. In der Abteilung a erreichten sie ein durchschnittliches Stückgewicht von 642 g, dagegen in der Abteilung b, in welcher stark mit Fleischmehl gefüttert wurde, ein solches von 1413 g. Die Abteilung a ergab einen Zuwachs von 76 kg pro Hektar, die Abteilung b einen solchen von 332 kg pro Hektar. Aus den ungenügend ernährten und schlecht zugewachsenen Karpfen der Abteilung a wurden die noch besonders zurückgebliebenen Karpfen der Fig. 15 und 16 ausgewählt. Sie stellen also dreisömmerige Karpfen dar, welche an Gewicht nur etwa halb so schwer als der zweisömmerige Karpfen der Fig. 22 sind. Die Unterschiede in der Körperform sind sehr auffallende, obgleich alle drei Karpfen ein und derselben Lokalrasse, nämlich dem Trachenberger Galizier, entstammen.

Fig. 23: Länge 31 cm, Höhe $9^1/_2$ cm, Gewicht 500 g. Kopf und Knochengerüst sind von auffallender Größe. Dieser Satz bedarf jedoch einer näheren Erläuterung. Ein Vergleich der Fig. 23 und besonders der Fig. 24 mit Fig. 22 ergiebt, daß das äußerlich sichtbare Knochengerüst der schlecht gewachsenen Karpfen nicht etwa absolut größer ist als beim schnell gewachsenen; es ist nur relativ

größer,*) d. h. mit Rücksicht auf den entsprechenden Fleischansatz. Der Fleischansatz auf dem Rücken des Karpfens der Fig. 23 ist ein äußerst geringer, der Rücken ist schmal und förmlich eingefallen, und besonders der vordere vorspringende Rückenwulst fehlt gänzlich. Nach dem Schwanze zu fällt der Rücken schnell ab, und dadurch entsteht die lange und dürre Schwanzpartie. Der lange, dürre Schwanz, der fleischlose Rücken und die verhältnismäßige Größe des Knochengerüstes sind die Merkmale des schlecht gewachsenen, zurückgebliebenen Karpfens. Das Dimensionsverhältnis ist in diesem Falle 1 : 2,55.

Fig. 24: Länge 34 cm, Höhe $8^1/_2$ cm, Gewicht 575 g. Dieser Karpfen zeigt ebenso wie der vorige die Merkmale der ungenügenden Ernährung. Er ist aber noch aus einem anderen Grunde interessant. Während nämlich selbst der verbuttete Karpfen der Fig. 23 noch an den Typus des hochrückigen Galiziers erinnert, zeigt der Karpfen der Fig. 24 keine Spur mehr davon. Die Rückenhöhe ist eine sehr geringe, die Körperlänge dagegen recht beträchtlich, das Dimensionsverhältnis ist 1 : 3,1. Von der größten Höhe des Rückens fällt der Körper in einer fast geraden Linie zum Schwanz ab.

Diese drei Karpfenbilder sind also sehr lehrreich, und ich habe sie mit Absicht ausgewählt, um an denselben den Einfluß der Ernährung auf die Körperform zu demonstrieren. Der Karpfen der Fig. 22 stellt etwa den Typus der Trachenberger galizischen Lokalrasse dar, wenngleich aus der Abbildung und dem Dimensionsverhältnis hervorgeht, daß dieselbe bereits eine ziemlich gestreckte Form angenommen hat und somit schon zu den Übergangsformen gehört. Hierzu kommen die charakteristischen Merkmale eines schnellen Wachstums, welche der

*) Man muß nämlich berücksichtigen, daß die schlecht gewachsenen Exemplare bei annähernd gleicher Länge nur halb so schwer sind als dasjenige der Fig. 22. Legt man jedoch die gleichen Stückgewichte zu Grunde, so würde sich nicht die richtige Basis für den Vergleich ergeben. Stellen wir uns nämlich die verbutteten Karpfen in dem bisherigen Formenverhältnis weiter wachsend vor, bis sie das doppelte Gewicht erreicht hätten, so würden Kopf und Knochengerüst auch absolut größer sein als beim gleich schweren schnell gewachsenen. Da nun dieses Verhältnis auch auf die Länge des Körpers überhaupt Anwendung findet, so leiten wir hieraus das Gesetz ab, daß innerhalb desselben Stammes oder derselben Rasse bei gleichem Stückgewicht die Längsachse des Körpers um so größer wird, je weniger schnell und intensiv das Wachstum erfolgte. Allerdings gilt dieses Gesetz nur innerhalb derselben Rasse. Es darf nicht auf das Verhältnis verschiedener Rassen oder gar verschiedener Typen zu einander übertragen werden.

üppigen Ernährung entsprechen. Im letzteren Punkte unterscheiden sich hiervon beide Karpfen der Fig. 23 und 24, welche die mangelhafte, ja kümmerliche Ernährung in ihrem Äußeren deutlich erkennen lassen. Beide letztgenannte Karpfen zeigen jedoch unter sich wiederum einen großen Unterschied. Während nämlich derjenige der Fig. 23 wenigstens in seiner Höhenentwickelung noch den Typus seiner Stammform nicht ganz verkennen läßt, hat der Karpfen der Fig. 24 durch seine ausgesprochen gestreckte Gestalt sich weit von seiner Stammform entfernt und repräsentiert nunmehr einen ganz anderen Typus. Hieraus lernen wir, welchen außerordentlich großen Einfluß die Ernährung und im weiteren Sinne überhaupt die äußeren Lebensbedingungen auf die Form des Karpfens ausüben. Der Kenner ist also im stande, bis zu einem gewissen Grade, welcher durch die außerordentliche Variabilität der Körperformen unserer Karpfenrassen bedingt ist, einen schnell gewachsenen Fisch von einem zurückgebliebenen zu unterscheiden. Daß aber auch der erfahrene Teichwirt „auf den ersten Blick, ohne jede Beihilfe mit Sicherheit das Alter der Karpfen von 1 bis 5 Jahren" bestimmen könne, wie Vogel in Nr. 17, Jahrg. 1900 des „Korrespondenzblattes für Fischzüchter" angiebt, ist gerade wegen dieser außerordentlichen formalen Variabilität innerhalb der verschiedenen Karpfenrassen vollständig ausgeschlossen, und deshalb ist uns in kritischen Fällen die Altersbestimmung nach der Schuppe, wie sie in Kapitel III abgehandelt ist, ein unentbehrliches Hilfsmittel.

Die eben erörterten Thatsachen führen uns nun zu der wichtigen Untersuchung, ob es möglich ist, aus jeder beliebigen Lokalrasse eine schnellwüchsige Rasse heranzuzüchten, oder ob zur Erzeugung oder Steigerung bestimmter Eigenschaften ein Zuchtmaterial notwendig ist, welches bereits durch seine edle Abstammung die Eigenschaft der Schnellwüchsigkeit garantiert. Es ist oben der Schleierschwanzfische Erwähnung gethan worden, jener wunderbaren Geschöpfe, die uns wie Schmetterlinge im Wasser, wie eine märchenhafte Erscheinung aus dem Morgenlande anmuten. Die Schleierschwänze sind eine der vielen, untereinander sehr differenten Abarten des Goldfisches, der Goldfisch ist eine künstlich erzeugte Abart der Karausche. Die Schleierschwänze, Kometenschweife, Eier- und Teleskopfische sind also in letzter Instanz Abarten der Karausche. Schon diese Thatsache weist uns auf die ungeheure Variabilität der Fische hin. In der That existiert kaum eine Tierklasse, die im domestizierten Zustande so außerordentlich sich den Wünschen des Züchters anpassen ließe, wie unsere Fische, und diese

Eigenschaft erstreckt sich erfahrungsgemäß nicht nur auf die Körperformen, sondern auch auf die Schnellwüchsigkeit überhaupt. Nach beiden Richtungen hin gab eine früher von mir zu diesem Zwecke angelegte Karpfenrassensammlung die auffallendsten Beweisstücke ab. Dort fanden sich sowohl die walzenförmigen als auch die halbmondförmigen Typen mit zahlreichen Zwischenformen vor und ferner die verbutteten, alten Rassen mit den im Wachstum zurückgebliebenen Fischen, welche in einigen Fällen große Ähnlichkeit mit Heringen besitzen und in den extremsten Fällen mit den großen Köpfen und niedrigen, schmalen Leibern schwertförmig erscheinen. Die Sammlung zeigte aber auch, daß selbst der viel geschmähte alte schlesische Lokalkarpfen unter dem Einflusse des Züchters seine Körperformen außerordentlich veredeln kann, so daß wir auf den ersten Blick die Schnellwüchsigkeit dieser Tiere feststellen müssen. Vor allem fanden wir aber Belehrung darüber, daß selbst in ein und derselben Rasse der Typus durchaus kein einheitlicher ist. Man glaube also nicht, daß der galizische Fisch immer halbmondförmig und der böhmische walzenförmig wäre. Ebensowohl wie der Rücken des Galiziers häufig niedriger und breiter wird, ebenso oft stellt sich der des Böhmen höher und schmäler dar als der (von uns willkürlich gebildete) Typus es erheischen würde. Deshalb findet man in Schlesien häufig Fische, die sich von ihren ehemaligen galizischen Stammeltern schon weit entfernt haben, ohne jedoch die Eigenschaft der Schnellwüchsigkeit und das damit, wie oben geschildert, verknüpfte allgemeine Kennzeichen der mächtig entwickelten Rückenmuskulatur und des kleinen Kopfes eingebüßt zu haben, und ebenso habe ich während einer Bereisung Böhmens im Jahre 1897 mehrfach Fische angetroffen, die sich zwar noch vom typischen Galizier, kaum aber von den galizischen Lokalrassen unterschieden, die mir von einigen Orten Schlesiens bekannt waren. Auch bei einem Lausitzer Züchter habe ich Lausitzer Karpfen gesehen, die bei einem Durchschnittsgewicht von $1^1/_2$ kg im dritten Herbst große Ähnlichkeit in der Körperform mit galizischen Fischen besaßen. Diese Abweichung vom Typus findet sich aber nicht nur unter verschiedenen Lokalrassen, sondern auch häufig unter den verschiedenen Individuen einer und derselben Lokalrasse. Ich besaß Fische aus derselben Zuchtanstalt und von angeblich derselben Rasse, von denen der eine typisch walzenförmig, der andere prächtig halbmondförmig war. In geringerer Ausdehnung wird wohl jeder Züchter, der mehrere oder zahlreiche Mutterkarpfen zur Produktion seines Zuchtmateriales notwendig hat, diese Erscheinung unter seinen Fischen wahrnehmen.

Eine beständige Summation kleiner, durch die äußeren Bedingungen der einzelnen Teichwirtschaft veranlaßter Vorzüge und Fehler findet in geringerem Grade bei vielen Lokalrassen statt, und daher müssen wir uns auch die mit der Zeit vor sich gehenden Umwandlungen des ursprünglichen Typus erklären. Ein sehr instruktives praktisches Beispiel für solche Umwandlungen haben wir oben in den drei Karpfen der Fig. 22 bis 24 kennen gelernt, und aus den großen Formveränderungen, welche innerhalb ein und desselben Jahrganges vor sich gehen können, läßt sich ermessen, welchen durchgreifenden, dauernden und fest gestaltenden Einfluß die äußeren Lebensbedingungen im Laufe größerer Zeiträume auf die äußere Erscheinung zu gewinnen vermögen. Wahrscheinlich spielen sogar diese äußeren Bedingungen eine Hauptrolle in der ganzen Zucht- und Rassenfrage des Karpfens, und es scheint, als ob viele Lokalstämme in der Hauptsache weniger ein Produkt des Züchters als vielmehr der jeweiligen natürlichen Bedingungen wären. Wo nun die Summation der Fehler mit der Zeit größere Dimensionen annimmt, da erscheint es wohl angebracht — nach Analogie mit den Zuchtprincipien für die landwirtschaftlichen Nutztiere — einen Hemmschuh vorzulegen, welcher die aufgesammelten Fehler wiederum für eine Reihe von Jahren einschränkt. Dieser Hemmschuh besteht in der Zuführung frischen Blutes von anderer, unter anderen äußeren Bedindungen aufgewachsener Rasse. Wir würden dabei in erster Linie auf solche Rassen zurückgreifen, welche, in weniger günstigen äußeren Verhältnissen aufgewachsen, doch nach rationellen Zuchtprincipien behandelt worden sind. Freilich bleibt es noch eine offene Frage, ob die Inzucht und die Blutauffrischung beim Karpfen dieselbe Bedeutung wie beim Warmblüter besitzt. Unsere hervorragendsten Züchter sind in dieser Frage noch nicht über das Versuchsstadium hinausggekommen.

Und nicht bloß die äußere Form, sondern auch die sonstigen Eigenschaften, vor allem die Schnellwüchsigkeit, sind unter dem Einflusse des Züchters und der äußeren Bedingungen in weiten Grenzen der Veränderung unterworfen. In der erwähnten Sammlung befanden sich sowohl dreisömmerige Galizier von 50 g als auch zweisömmerige alte Schlesier von 500 g. Daß selbst edle Karpfen nicht wachsen können, wenn ihnen nicht die entsprechende Nahrung zu Gebote steht, wird wohl niemanden wunder nehmen. Und wird die schlechte Behandlung der Karpfen durch Generationen fortgesetzt, dann verkümmert auch die Rasse vollständig. Anders verhält es sich jedoch bei den Abkömmlingen gut gewachsener Eltern von edler Abstammung, die während

ihrer Jugend, also im ersten und zweiten Lebensjahre, nicht die entsprechende Entwickelung fanden, sondern, weil ihnen nicht das nötige Nahrungsquantum zu Gebote stand, im Wachstum zurückblieben. Burda hat zuerst auf die Thatsache aufmerksam gemacht, daß diese Fische den Keim der Schnellwüchsigkeit noch nicht verloren haben, sondern noch in ihrem dritten Lebensjahre unter geeigneten Bedingungen außerordentliche Zuwachsresultate ergeben. Er teilte mir mehrere Fälle aus seiner Erfahrung mit, glaubt jedoch aus anderen Erfahrungen den Schluß ziehen zu dürfen, daß die ererbte Schnellwüchsigkeit schließlich verloren geht, wenn die Fische auch im dritten Jahre darben müssen. Hierzu kann ich jedoch eine anderweitig mir zugekommene Mitteilung machen, welche die von schnellwüchsigen Eltern ererbte Wachstumsfähigkeit noch weiter hinausschiebt. Es handelte sich in dem betreffenden Falle um einen sehr großen Teich, zu dessen Besatz vollständig zurückgebliebene dreisömmerige, böhmische Karpfen von 250 g Einzelgewicht verwendet wurden. Die Abfischung ergab einen Stückzuwachs von über $1^1/_4$ kg.

Von welcher außerordentlichen Wichtigkeit diese Eigenschaft schnellwüchsiger Rassen für den Teichwirt ist, das hat Burda in seiner Broschüre „über Karpfenzucht" eingehend nachgewiesen. Es sei hier nur bemerkt, daß sie den Teichwirt in den Stand setzt, durch Herabsetzung des Stückzuwachses der ein- und zweisömmerigen Fische auch das Erhaltungsfutter zu beschränken und hierdurch einen höheren Gesamtzuwachs zu erzielen. Die jetzt an vielen Orten beliebte Erzielung hoher Stückgewichte für ein- und zweisömmerige Fische kennzeichnet sich hierdurch als Verschwendung am Gesamtzuwachs, sobald es sich wenigstens darum handelt, derartige hoch getriebene zweisömmerige Fische im dritten Jahre zum Abwachs unter verhältnismäßig geringem Stückzuwachs zu benutzen. Über die Bedeutung des Erhaltungsfutters auch für die Karpfen kann nach den durch Zuntz und Knauthe mitgeteilten Stoffwechseluntersuchungen kein Zweifel mehr herrschen.

Nun hüte man sich aber ja, diese Erfahrungen an schnellwüchsigen Karpfenrassen auch auf zweifelhaftes und minderwertiges Material zu übertragen. Es ist in zahlreichen Fällen festgestellt worden, daß derartige mehrsömmerige Abkömmlinge verbutteter Eltern trotz günstiger Bedingungen nicht mehr die verlangte Wachstumsfähigkeit besaßen. Hier ist der Punkt, wo uns die sonst so vorzügliche Anpassungsfähigkeit des Karpfens im Stich läßt.

Anders liegen aber die Verhältnisse, wenn die Brut solcher geringwertigen Eltern gleich von Jugend auf unter günstige Bedingungen

gesetzt wird. Dann läßt sich selbst aus verbutteten Fischen eine Nachkommenschaft ziehen, die bei fortgesetzter Zuchtwahl die Eigenschaften schnellwüchsiger Rassen sich zu eigen macht. In der oben erwähnten Sammlung befanden sich ein- und zweisömmerige alte Schlesier, die sowohl mit gutem Rückenansatz und kleinem Kopf ausgestattet waren, als auch ein sehr respektables Gewicht erreicht hatten. Von dieser staunenswerten Anpassungsfähigkeit und Vererbungsfähigkeit des Karpfens bei sorgfältiger Zuchtwahl und unter günstigen Ernährungsbedingungen habe ich mich an manchen Orten in und außerhalb Schlesiens überzeugen können, und die vielen Lokalrassen, die sich zum Teil bereits einen großen Ruf erworben haben, sind in einzelnen Fällen auch nichts anderes als das Produkt eines sorgfältigen Züchters aus dem schlechten alten Material, das ihm von seinen Eltern und Voreltern übergeben wurde.

Nun wird die Behauptung verständlich sein, daß die Schnellwüchsigkeit keineswegs ein Monopol einer oder einiger Rassen ist, sondern daß die Möglichkeit vorliegt, auch aus verbuttetem, altem Material schnellwüchsige Fische im Laufe der Zeit heranzuziehen. Eine andere Frage ist es freilich, ob es ratsam erscheint, in einem gegebenen Falle diese Möglichkeit zur Wirklichkeit zu machen. Es ist hier nicht der Ort, die Arbeit und die Aufgaben eines sorgsamen Züchters zu behandeln, es sei nur gestattet, zu bemerken, daß die Heranzucht einer schnellwüchsigen Rasse aus minderwertigem Material wegen der hierzu nötigen Zeit, Mühe, Aufmerksamkeit und Sachkenntnis nur wenige ausdauernde Freunde finden, und daß es unter gewöhnlichen Verhältnissen zweckmäßiger sein dürfte, eine der bereits vorhandenen schnellwüchsigen Rassen einzuführen, die sich auch leichter den speciellen Wünschen des Züchters anpassen werden.

Haben wir nun in der vorstehenden Abhandlung über die Schnellwüchsigkeit und die Körperform der Karpfenrassen gesehen, wie groß das Anpassungsvermögen des Karpfens ist, so kommen wir jetzt doch zu einem Punkte, wo uns dasselbe zum Teil im Stich läßt. Es handelt sich um die in der Öffentlichkeit bereits öfters erörterte Frage, ob es möglich ist, Karpfenrassen zu züchten, welche sich speciell für ungünstige klimatische Verhältnisse eignen. Um diese Frage präcise zu beantworten, müssen wir sie aber in zwei Teile trennen, und zwar: 1. Giebt es Karpfenrassen, welche sich ungünstigen klimatischen Bedingungen anzupassen vermögen? und 2. giebt es Karpfenrassen, welche selbst unter ungünstigen klimatischen Bedingungen dieselben Erträge

liefern wie unter günſtigen? Die erſte Frage müſſen wir bejahen, die zweite verneinen. Es handelt ſich im erſteren Falle darum, eine Raſſe zu züchten, welche im ſtande iſt, den Unbilden einer rauhen Witterung und einer niedrigen Waſſertemperatur Trotz zu bieten und doch einen möglichſt ausgiebigen Stückzuwachs zu liefern. Die ſtaunenswerte Anpaſſungs- und Wachstumsfähigkeit des Karpfens läßt uns nicht zweifeln, daß dieſes Ziel auch erreicht wird. Thatſächlich iſt es auch bereits in vielen Fällen mit verſchiedenen Raſſen erreicht worden, und ich ſehe keinen Grund ein, weshalb nicht jede edle Karpfenraſſe dieſe Anpaſſungsfähigkeit zeigen ſollte. Allerdings iſt in dieſen Fällen darauf Gewicht zu legen, daß die Gewöhnung an die ungünſtigen Bedingungen nicht erſt im ſpäteren Lebensalter, ſondern gleich nach der Geburt, alſo mit der Brut, ihren Anfang nimmt.

Eine ganz andere Frage iſt es freilich, ob es möglich iſt, unter ungünſtigen klimatiſchen Bedingungen aus dem gleichen Nahrungsquantum denſelben Geſamtzuwachs zu erzielen. Es iſt bei der außerordentlichen Wachstumsfähigkeit guter Karpfenraſſen ſehr wohl möglich, im Gebirge (oder überhaupt in etwas kühleren ſtagnierenden Teichen — natürlich abgeſehen von den eigentlichen kalten oder ſtark durchſtrömten Gewäſſern, welche dem Karpfen auf keinen Fall die Bedingungen einer ſchnellen Entwickelung bieten können) durch eine knappere Beſetzung der Teiche denſelben mittleren Stückzuwachs zu erreichen wie in der Ebene, alſo beiſpielsweiſe dreiſömmerige Karpfen im Stückgewicht von $1^1/_4$ bis $1^1/_2$ kg zu erzielen; dazu wird aber immer eine größere Nahrungsmenge als in der Ebene erforderlich ſein, und deshalb wird auch bei gleichem Stückzuwachs doch der Geſamtzuwachs bei Zugrundelegung derſelben Nahrungsmenge im Gebirge ein geringerer ſein. Die Gründe hierfür liegen in der Natur des Karpfens ſelbſt, die ſich nicht willkürlich abändern läßt. Der Karpfen iſt kein gleichwarmes, ſondern ein wechſelwarmes Geſchöpf, deſſen Körpertemperatur von derjenigen ſeiner Umgebung, und deſſen Verdauungsthätigkeit wiederum von ſeiner Körpertemperatur abhängt, indem ſowohl der Grad der Nahrungsaufnahme als auch der Grad der Verdauung von der jeweiligen Körpertemperatur bedingt iſt. Dieſe Thatſache iſt durch die bereits vorerwähnten Knauthe'ſchen Unterſuchungen wiſſenſchaftlich erwieſen und durch meine Beobachtungen im Jahre 1897 (ſiehe Jahresbericht der teichwirtſchaftlichen Verſuchsſtation zu Trachenberg pro 1897; „Zeitſchrift für Fiſcherei“ Jahrgang 1898) praktiſch beſtätigt worden. Von „Kaltwaſſerzüchtungen“ im zuletzt erörterten Sinne kann alſo keine

Rede sein, der Karpfen wird aus einer gegebenen Nahrungsmenge immer an jener Lokalität den größten Stoffansatz erzielen, wo ihm die größere Wärmesumme während seiner Wachstumsperiode zur Verfügung steht, ja er wird, wenn extreme Anforderungen an sein Wachstumsvermögen gestellt werden, gar nicht im stande sein, die denselben entsprechenden Nahrungsmengen im kühlen Wasser überhaupt aufzunehmen.

Hier muß nun eine besondere Eigenschaft zur Sprache kommen, welche sich nicht auf die Rassen, sondern auf die eingangs erwähnten Varietäten bezieht. Es ist nämlich erfahrungsmäßig nachgewiesen, daß diese verschiedenen Varietäten (Schuppen-, Spiegel- und Lederkarpfen) eine verschiedene klimatische Widerstandsfähigkeit besitzen, die Schuppenkarpfen die größere, die Spiegel- und Lederkarpfen die geringere. Ich habe von verschiedenen sehr erfahrenen Teichwirten Deutschlands und Österreichs Mitteilungen darüber erhalten, welche sich in den Satz zusammenfassen lassen: „In warmen und günstigen Jahren zeigt der Spiegelkarpfen das größere Wachstum, in kalten und ungünstigen Jahren dagegen bleibt das Wachstum des Spiegelkarpfens hinter dem des Schuppenkarpfens zurück.“ Langjährige Beobachtungen an gleich schwerem, gemischtem Besatzgut haben zur Aufstellung dieses Satzes geführt, der eine ganz eigenartige Gesetzmäßigkeit feststellt. Er zeigt zunächst die in Anbetracht der mangelnden Eigenwärme des Fisches nicht ohne weiteres verständliche Thatsache, daß die feste und ununterbrochene Körperbedeckung dem Schuppenkarpfen unter ungünstigeren klimatischen Bedingungen das Übergewicht über die teilweise oder gänzlich unbedeckten Varietäten verschafft. Er stellt aber auch fest, daß dieses Übergewicht keineswegs, wie erwartet werden könnte, ein bedingungsloses ist, sondern daß es unter günstigen klimatischen Verhältnissen an den Spiegelkarpfen übergeht. Wenn wir also von einer mittleren jährlichen Wärmesumme ausgehen, bei welcher beide Varietäten das gleiche Wachstum zeigen, so neigt sich der größere wirtschaftliche Vorteil bei einer höheren Wärmesumme dem Spiegelkarpfen, bei einer geringeren dem Schuppenkarpfen zu. Eine Erklärung für diesen wohl etwas paradox erscheinenden, aber aus der Erfahrung abgeleiteten Satz können wir vielleicht mit in dem nicht unbeträchtlichen Nährstoffmaterial erblicken, dessen die Schuppen zu ihrer Ausbildung bedürfen. In warmen Jahren und Gegenden sind die Schuppen nur hinderlich und verzögern die beim schuppenlosen Karpfen schneller vor sich gehende Entwickelung, in kalten scheinen die Schuppen Schutz und Bedingung

der Entwickelung zu sein, welche hier beim schuppenlosen Karpfen langsamer vor sich geht.

Übrigens zeigt sich diese größere Widerstandsfähigkeit des Schuppenkarpfens nicht nur unter ungünstigeren zeitlichen und klimatischen Verhältnissen, sondern auch beim Transport, bei der Überwinterung, unter dem Einfluß von Krankheiten, Epidemien u. s. w. . Auch die Ernährungsverhältnisse haben großen Einfluß. Der Spiegelkarpfen gedeiht bei reichlicher Nahrung am besten; in mageren, ärmlichen Wasserverhältnissen ist der Schuppenkarpfen besser am Platze. Also überall, wo es sich um rauhere Gegenden, arme Gewässer, weite Transporte, lange Aufbewahrung und ungünstige Überwinterung handelt, ist der Schuppenkarpfen vorzuziehen.

Mit Bezug auf die Geschlechtsreife des Karpfens stehen sich die Wünsche der Produzenten und der Konsumenten in gewisser Beziehung und in manchen Absatzgebieten feindlich gegenüber. Es giebt wenigstens etliche Gegenden, wo der Konsument, besonders zur Weihnachtszeit, einen mit kräftiger Rogenentwickelung versehenen Karpfen verlangt, während es das Bestreben des Züchters sein muß, die Entwickelung der Geschlechtsreife seiner Fische möglichst bis über das Verkaufsstadium hinauszuschieben. Die Gründe hierfür liegen in der Notwendigkeit, daß erstens der zum Abwachs bestimmte Karpfen seine Entwickelung und sein Wachstum nicht durch die Ausbildung umfangreicher Geschlechtsorgane und durch das Laichgeschäft hemme und beeinträchtige, und daß weiterhin nicht etwa die in den Abwachsteichen erzeugte Brut sich mit den zum Abwachs bestimmten Fischen in die vorhandene Nahrung teile und damit wiederum das Wachstum der Abwachskarpfen beschränke, eine Gefahr, auf deren Beseitigung bekanntlich von seiten der rationellen Züchter mit Recht das größte Gewicht gelegt wird.

Thatsache ist es auch, daß bei schnellwüchsigen Rassen eine Erzeugung von Strich in den Abwachsteichen nur höchst selten erfolgt, weil die Geschlechtsreife der Rogener gewöhnlich erst im vierten respektive fünften Jahre eintritt. Mit den Milchnern scheint es sich anders zu verhalten; die Geschlechtsreife tritt bei denselben häufig schon im dritten Jahre ein, ich habe sogar eine deutliche Entwickelung der männlichen Geschlechtsprodukte bei zweisömmerigen Galiziern in zahlreichen Fällen konstatieren können. Immerhin liegen auch über diese Verhältnisse noch keine vergleichenden Untersuchungen vor.

Eine Aussöhnung des angedeuteten Wunsches des Konsumenten mit der modernen Zuchtrichtung ist nur möglich, wenn der Konsument

sein Bedürfnis nur auf viersömmerige, 4 bis 6 Pfund schwere Fische richtet, welche genügende Rogenentwickelung aufweisen. Eine Änderung in der Zuchtrichtung wäre ein Preis, mit dem die Wünsche des Konsumenten doch zu hoch bezahlt werden müßten, ja welcher für viele Produzenten heute unerschwinglich hoch sein würde. Denn es handelt sich hierbei um Rückkehr zur alten Zuchtmethode, um Beseitigung der schnellwüchsigen Rassen und Wiedereinführung der längeren Zuchtperiode, also um Preisgabe aller der gewichtigen Vorteile, welche der neuen Karpfenzucht das wirtschaftliche Übergewicht über die ältere Methode verschafft haben. Ein solcher Rückschritt würde aber gleichbedeutend mit dem Ruin eines Teiles der Teichwirtschaften sein. Bis jetzt ist es nicht gelungen, mit der Schnellwüchsigkeit schon im dritten Herbst eine hinreichende Produktion von Rogen zu verbinden. Einer meiner Bekannten, welcher Lausitzer Karpfen züchtet, teilt mir allerdings mit, daß seine Fische zum Teil bereits im dritten Herbst einen ziemlichen Rogenansatz besitzen, ich selbst habe auch bei zweien seiner dreisömmerigen Fische, welche ich zu dem Zwecke im Herbst untersuchte, etwas Rogenansatz gefunden. Ein Versuch, durch Zuchtwahl diese Eigenschaft weiter auszubilden und zu vervollkommnen, wäre interessant, wenn auch die bisherigen Erfahrungen die Erreichung dieses Zieles in Verbindung mit dem schnellen Wachstum als schwierig erscheinen lassen.

Man hat den neueren schnellwüchsigen Rassen auch den Vorwurf gemacht, daß ihr Fleisch weichlicher sei als dasjenige der in längerer Zuchtperiode aufgezogenen Fische. In der That ist das Fleisch der schnellwüchsigen Fische weicher. Damit ist aber noch nicht gesagt, daß dieses Fleisch im allgemeinen als zu weichlich befunden würde; es ist vielmehr weicher und zarter als das harte und feste der älteren Fische, und es dürfte deshalb ebenso viele Liebhaber finden als z. B. das ungemein weiche Fleisch der Schleie. Ist es doch auch bei den landwirtschaftlichen Nutztieren ein durchgehendes Gesetz, daß das Fleisch im allgemeinen um so höher bewertet wird, je größer die Fleischmasse bei gleichem Alter oder je jünger das Tier bei gleicher Fleischmasse ist.

Freilich darf die Hochzucht des Karpfens nicht zu Extremen führen, sondern muß sich innerhalb der durch die gegebenen klimatischen Verhältnisse gesteckten Grenzen halten, welche aber durch die neuere dreijährige Zuchtperiode mit dem Endresultat des dreipfündigen Verkaufskarpfens noch vollauf innegehalten werden. Ein allzu üppiges Treiben hat eine Verweichlichung des Karpfenfleisches zur Folge, und deshalb

muß auch besonders vor einer übertriebenen Fütterung, welche die gleichen Nachteile herbeiführt, gewarnt werden.

Ein weiterer Wunsch in gewissen Kreisen der Konsumenten, nämlich von seiten der öffentlichen Speisewirte, betrifft die Form des Karpfens. Aus einer langgestreckten Form lassen sich die ansehnlichsten Portionen schneiden; der Züchter befaßt sich deshalb in der neueren Zeit an vielen Orten mit der Aufzucht der gestreckteren, breitrückigen Formen oder sucht dieselben durch Kreuzungen aus der hochrückigen Form heranzuzüchten. Man muß sich aber dessen bewußt bleiben, daß man das Ideal des Speisewirtes, die heringsartige Gestalt, in der modernen Zuchtrichtung niemals erreichen wird; denn, wie wir oben gesehen haben, bedingt das schnellere Wachstum die größere Fleischentwickelung auf der gleichen Längsachse, sei es nun, daß dieselbe nach der Höhe, oder sei es, daß sie nach der Breite hin erfolgt, und deshalb werden niemals schnellwüchsige Fische mit geringer Fleischentwickelung auf großer Längsachse heranzuziehen sein. Immerhin aber kann man diesem Ziele durch geschickte Zuchtwahl sich etwas nähern, und zu diesem Zwecke sind natürlich die schon an sich gestreckteren, breitrückigen Formen geeigneter als die hochrückigen. Übrigens dürfte auch der hochrückige Karpfen in der Art sich für den Speisewirt eignen, daß derselbe, wie es auch mit anderen Fischen geschieht, am Rückgrat entlang in eine rechte und eine linke Hälfte geteilt wird, wodurch die Portionen außerordentlich an Ansehnlichkeit gewinnen.

Wenn also auch diese begründeten oder unbegründeten Aussetzungen, welche von einem Teil der Konsumenten an den schnellwüchsigen Karpfenrassen gemacht werden, hier nicht umgangen werden durften, so steht doch zu hoffen, daß die Zeit auch hierin eine Ausgleichung der Gegensätze herbeiführen wird, welche alle Teile zufriedenstellt.

Nachdem wir nun über die Schnellwüchsigkeit, die Gestaltung der äußeren Körperform und die hauptsächlich in Betracht kommenden Eigenschaften uns hinreichende Klarheit verschafft haben, ist es an der Zeit, die bis jetzt vorhandenen Karpfenrassen in ausführlicher Weise zu besprechen und nach formalen Principien eine Einteilung derselben zu versuchen. Da wir gesehen haben, daß die Schnellwüchsigkeit, diese wertvollste wirtschaftliche Eigenschaft des Karpfens, nicht etwa nur auf bestimmte Rassen beschränkt ist, sondern jeder Rasse und jedem lokalen Stamme zukommen kann, so bedarf es jetzt einer Untersuchung über die Schnellwüchsigkeit der zahlreichen Stämme und Rassen nicht mehr, welche überdies außer dem Bereich der Möglichkeit läge, und

wir können behufs Prüfung der jeweiligen Schnellwüchsigkeit auf diejenigen Punkte verweisen, welche oben beim Einfluß der Ernährung auf die äußere Form zur Sprache gelangt sind.

Wir haben bis jetzt von zwei differenten Typen gesprochen, dem hochrückigen und dem breitrückigen, welche durch Zwischenformen miteinander verbunden sind.

Diese Einteilung hat insofern ihre Mängel, als sie uns keinen festen Maßstab an die Hand giebt. Wo fängt der breitrückige Typus an und wo hört der hochrückige auf? Da diese Begriffe durchaus relativ sind, so bedurfte es eines mathematischen Principes, falls die bis dahin recht tote und unfruchtbare Einteilung der Karpfenrassen sich weiter ausbilden und auch praktischere Früchte zeitigen sollte. Da ein solches Princip auch von keiner anderen Seite eingeführt wurde, so habe ich es versucht, eine formale Einteilung der Karpfenrassen nach einem mathematischen Princip aufzustellen und lege die Resultate meiner Untersuchungen in nachfolgendem nieder.

Wegen der außerordentlich großen Variabilität der Körperformen sowohl innerhalb der verschiedenen Rassen wie auch unter den Individuen einer und derselben Rasse ist es nicht möglich, etwa jeden einzelnen Lokalstamm in eine eng begrenzte Schablone der Körperform hineinzuzwängen. Stecken wir die Grenzen aber weiter, so umfassen dieselben nicht mehr bloß den einzelnen Stamm, sondern eine ganze Anzahl von solchen. Auf specifische Einteilungen müssen wir also ganz verzichten. Um so notwendiger ist uns aber eine allgemeine Einteilung nach formalen Principien, wenn die Grenzen auch hier recht weit gesteckt sind. Eine solche Einteilung ist nicht zu entbehren, wenn überhaupt eine Definition einer bestimmten Rasse möglich sein soll, wenn also bestimmte Begriffe der Körperformen gebildet oder aufrecht erhalten werden sollen. Falls also nicht eine förmliche Verwirrung einreißen soll, so muß eine Handhabe, ein Maßstab vorhanden sein, nach welchem der Käufer die Formen des Besatzgutes beurteilen, der Züchter die Gestalt eines Zuchtmateriales bestimmen und eventuell verbessern, nach welchem für Ausstellungen und Sammlungen eine Einteilung vorgenommen werden kann. Und ein solcher Maßstab läßt sich für die bloße Form des Karpfens, also abgesehen von seinem wirtschaftlichen Wert, wohl schaffen. Der wirtschaftliche Wert des Karpfens wird in erster Linie durch seine Schnellwüchsigkeit bedingt, und wir haben früher auch bereits jene körperlichen Eigenschaften und Merkmale kennen gelernt, welche mit der Schnellwüchsigkeit, also

mit der schnellen Erreichung großer Stückgewichte, verbunden sind. Die Form des Karpfens wird dagegen in der Hauptsache bestimmt durch die drei Dimensionen seiner körperlichen Ausdehnung: Länge, Höhe und Breite. Gehen wir einmal vom gleichen Stückgewicht aus,

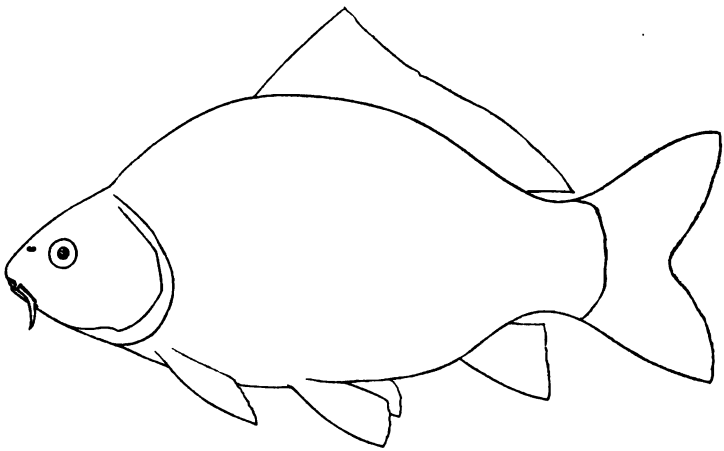


Fig. 11. **Aischgründer Rasse, das Extrem der gedrungenen Gestalt.** Verhältnis der Höhe zur Länge = 1:2,05.

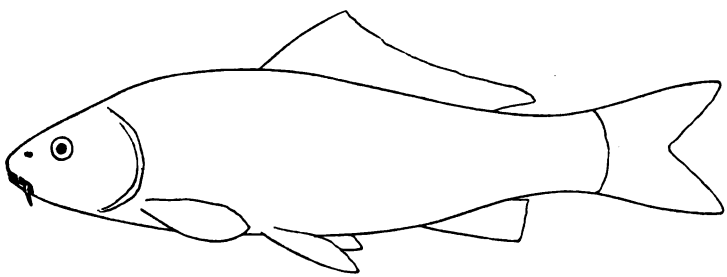


Fig. 12. **Primitive Rasse, sog. Cyprinus hungarious, das Extrem der gestreckten Gestalt.** Verhältnis der Höhe zur Länge = 1:3,6.

so finden wir bei Karpfen verschiedener Rassen zunächst einen großen Unterschied in der Ausdehnung der Längsachse. Diesen Längendifferenzen müssen auch Differenzen in der Höhe und Breite entsprechen. Denn ein Stabilbleiben des Stückgewichtes bei ungleicher Längsachse ist natürlich nur bei entsprechenden Veränderungen in den Höhen- und Breitendimensionen möglich. Der Umfang des Karpfens,

gemeſſen auf der größten Höhe, würde uns deshalb den beſten Maßſtab für das Produkt aus Höhen- und Breitendimenſion geben. Leider giebt uns aber der Umfang nicht gleichzeitig einen Maßſtab für die äußere Form. Denn durch den Umfang wird zwar der Flächeninhalt und in annähernder Weiſe auch der kubiſche Inhalt definiert, nicht aber die Größe der einzelnen Dimenſion, da ſich ein großer Umfang ſowohl auf eine große Höhen- wie auf eine große Breitendimenſion beziehen kann. Zu einer genauen Definition würden alſo in jedem Falle genaue Angaben ſowohl über die Höhe als auch über die Breite des Fiſches hinzuzuziehen ſein. Hierdurch würden ſich aber komplizierte Berechnungen notwendig machen, welche das Verſtändnis ungemein erſchweren und dem vorliegenden Zweck direkt hinderlich ſein würden. Für praktiſche Zwecke genügt es deshalb, wenn wir uns auf eine genaue Präciſion einer der beiden in Betracht kommenden Dimenſionen beſchränken und der anderen nur den Wert eines allgemein gefaßten und nicht genauer begrenzten Attributes einräumen. Wir wählen zu der genauer zu beſtimmenden Dimenſion ohne Frage diejenige aus, welche infolge ihrer größeren Schwankungen in erſter Linie in Betracht kommt. Das iſt die Höhe, welche in Gemeinſchaft mit der Länge vor allem die äußere Form des Karpfens bedingt. Die Breite des Körpers iſt zwar eine ſehr wertvolle wirtſchaftliche Eigenſchaft, weil ſie als ſolche ein Attribut der Schnellwüchſigkeit darſtellt, doch kommt ſie als Attribut der äußeren Form nicht im gleichen Maße in Betracht wie die Höhe. Wir können ihrer deshalb für die genaue Beſtimmung eher entraten und bedienen uns derſelben nur, um innerhalb der durch Länge und Höhe bedingten Abteilungen weitere, jedoch nicht ziffernmäßig genau beſtimmte Unterabteilungen aufzuſtellen.

Je nachdem wir nun entweder die gleiche Länge oder die gleiche Höhe des Körpers zu Grunde legen, erhalten wir zwei verſchiedene, jedoch miteinander korreſpondierende Benennungen für jeden der beiden zunächſt in die Augen fallenden Gegenſätze. Gehen wir von der gleichen Länge aus, dann bieten ſich unter den verſchiedenen Karpfenformen ſehr ungleiche Höhenverhältniſſe dar, und demnach unterſcheiden wir Karpfen mit hohem Rücken und Karpfen mit niedrigem, flachem Rücken. Gehen wir aber von der gleichen Höhe aus, dann liegen die Differenzen in der Längsachſe, und wir unterſcheiden dementſprechend geſtreckte und verkürzte oder gedrungene Formen. Die gedrungenen Formen ſind alſo identiſch mit den hochrückigen, die geſtreckten mit den flachrückigen. Um nun dieſe Formen nach ihrem

Dimensionsverhältnis ziffernmäßig genau festzulegen, giebt es zwei Möglichkeiten. Die eine würde darin bestehen, daß für jede Höhe die entsprechenden Längenmaße resp. für jede Länge die entsprechenden Höhenmaße festgestellt würden. Das würde zu einem umfangreichen Zahlenmaterial führen, welches wir entbehren können, da uns der andere Weg viel einfacher zum Ziele führt. Dieser besteht darin, daß wir die eine Dimension zur anderen in Beziehung setzen, indem wir feststellen, wie oft die kürzere, die Höhe, in der längeren, der Länge, enthalten ist. Dann erhalten wir feste, unabänderliche Verhältniszahlen, welche in jedem Falle ihre Giltigkeit behalten. Dieses Verhältnis zwischen Höhe und Länge werde ich im folgenden kurzweg als „Dimensionsverhältnis" bezeichnen und verstehe hierbei unter Höhe die Entfernung zwischen dem höchsten Punkte des Rückens und der Bauchlinie, unter Länge die Entfernung zwischen Kopfspitze und Schwanzwurzel (nicht Schwanzspitze, weil das Flossenwerk zwischen verschiedenen Rassen und Exemplaren Verschiedenheiten aufweisen kann, die für die Form vom züchterischen Standpunkt aus nicht in Betracht kommen).

Dieses Dimensionsverhältnis ergiebt nun zunächst, den obigen Ausführungen entsprechend, zwei große, einander entgegengesetzte Gruppen von Formen, einmal den gedrungenen oder hochrückigen und dann den gestreckten oder flachrückigen Typus. Die beiden extremsten Formen, die bis jetzt bekannt sind, besitzen ein Dimensionsverhältnis von 1 : 2 resp. 1 : 3,6. Den Beginn des gestreckten oder flachrückigen Typus können wir etwa bei dem Dimensionsverhältnis von 1 : 2,6 ansetzen. Demnach würde das Verhältnis in der ersten Abteilung zwischen 1 : 2 und 1 : 2,6, dasjenige in der zweiten Abteilung zwischen 1 : 2,61 und 1 : 3,6 schwanken. Diese Schwankungen sind so erheblich, daß es notwendig erscheint, noch innerhalb jedes Typus zwei Unterabteilungen aufzustellen, um genauere Definitionen zu ermöglichen. Wenn wir hierbei die gleiche Höhe zu Grunde legen, so gelangen wir wiederum zu einer gedrungenen und einer gestreckten Form innerhalb einer jeden Abteilung. Es sind das also relative Begriffe, welche sich nur auf die verschiedenen Formen innerhalb jeder der beiden Gruppen beziehen und sich deshalb zweimal wiederholen. Um nun keine Verwirrung eintreten zu lassen, habe ich mich für die beiden Haupttypen auf jene Bezeichnung beschränkt, welche von der gleichen Länge ihren Ausgang nimmt, und bezeichne dieselben als hoch- und flachrückige. Nun müssen wir aber innerhalb jeder Gruppe sowohl wie innerhalb jeder Unterabteilung auch die Breitenentwickelung

berückſichtigen, denn ſelbſt die Karpfen mit gleicher Höhe und gleicher Länge können doch infolge verſchiedener Breitenentwickelung einen verſchiedenen Habitus und vor allem auch einen verſchiedenen wirtſchaftlichen Wert beſitzen. Wir unterſcheiden deshalb innerhalb jeder Unterabteilung wieder Karpfen mit breitem und mit ſchmalem Leib, und hiermit iſt die Differenzierung im Ausbau des Schemas vollendet. Für die Begrenzung der vier Unterabteilungen ſind mir in erſter Linie die ſchönen photographiſch getreuen Hofer'ſchen Abbildungen im Jahrgang 1898 der „Allg. Fiſch.-Ztg.", nach welchen die hier beigegebenen Profile zum größten Teil angefertigt ſind, und ferner die übrigen hier mitgeteilten Abbildungen maßgebend geweſen.

Demnach erhalten wir folgende

Vollſtändige Einteilung der Karpfenformen.

I. Hochrückiger Typus.

Verhältnis der Höhe zur Länge = 1 : 2 bis 1 : 2,6.

A. Gedrungener Schlag. (Fig. 13 und 14.)

Verhältnis der Höhe zur Länge = 1 : 2 bis 1 : 2,5.

a) breite Form;
b) ſchmale Form.

B. Geſtreckter Schlag; Übergangsformen. (Fig. 15.)

Verhältnis der Höhe zur Länge = 1 : 2,51 bis 1 : 2,6.

a) breite Form;
b) ſchmale Form.

II. Flachrückiger Typus.

Verhältnis der Höhe zur Länge = 1 : 2,61 bis 1 : 3,6

A. Gedrungener Schlag. (Fig. 16, 17, 18, 19.)

Verhältnis der Höhe zur Länge = 1 : 2,61 bis 1 : 3.

a) breite Form;
b) ſchmale Form.

B. Geſtreckter Schlag. (Fig. 20, 21.)

Verhältnis der Höhe zur Länge = 1 : 3,01 bis 1 : 3,6.

a) breite Form;
b) ſchmale Form.

Um nun jedem Mißverſtändnis vorzubeugen, ſei ausdrücklich bemerkt, daß das Schema in der vorſtehenden Form keineswegs eine Anleitung zur Beſtimmung des wirtſchaftlichen Wertes oder der Berechtigung der verſchiedenen Karpfenraſſen geben ſoll, wenn auch die Frage der Schnellwüchſigkeit bis zu einem gewiſſen Grade aus der

äußeren Form gelöst werden kann. Der wirtschaftliche Wert wird in erster Linie durch die Schnellwüchsigkeit, also durch das erreichte Gewicht bestimmt und hängt mit dem Dimensionsverhältnis nur innerhalb einer und derselben Rasse zusammen. Mit dem vorstehenden Schema soll vielmehr nur eine rein formale Klassifikation der Karpfenrassen angebahnt werden, über welche bisher nur verworrene Anschauungen bestanden. Ein zwingender Grund zur Anerkennung dieser Klassifikation liegt nicht vor. Es könnten also auch die hier aufgestellten Abteilungen ziffernmäßig anders gruppiert werden. Eine jede solche Klassifikation bedingt also ein stillschweigendes Übereinkommen. Ich glaube jedoch, daß die ziffernmäßige Begrenzung der aufgestellten Begriffe der hoch- und flachrückigen, gedrungenen und gestreckten Formen einigermaßen den allgemeinen Anschauungen entsprechen dürfte.

Über die in dem Schema vorkommenden Ausdrücke sei noch bemerkt, daß natürlich ebenso wenig, wie der Ausdruck „Rasse" angewandt werden durfte, hier der Ausdruck „Schlag" eine Beziehung zur Rasse besitzt, sondern nur das verschiedene Dimensionsverhältnis ausdrücken soll. Er wird auch in der landwirtschaftlichen Tierzucht nicht bloß in genetischem, sondern auch in formalem, also in doppeltem Sinne gebraucht. Der Ausdruck „gedrungen" bezieht sich in dem Schema nur auf das Längenverhältnis, nicht gleichzeitig mit auf die Breite, ist also gleichbedeutend mit „kurz" oder „verkürzt". Der Ausdruck „flachrückig" bezieht sich gleichfalls nur auf die Höhe und nicht auf die Breite, er läßt sich also umschreiben durch den Ausdruck „mit niederem Rücken".

Von der ununterbrochenen Stufenleiter der Formen, welche durch das Einteilungsschema genau begrenzt sind, geben die Abbildungen 13 bis 21 Kenntnis, welche die Profile bekannter Rassen und Stämme darstellen. Bevor wir jedoch zu diesen einzelnen Rassen und Stämmen übergehen, muß doch erst einmal der Begriff der „Rasse" und des „Stammes" einer Untersuchung unterzogen werden.

In der Züchtung der landwirtschaftlichen Nutztiere gilt für die Einreihung eines Individuums unter generelle Abteilungen folgendes Schema:

Individuum,
Familie,
Zucht (Herde),
Stamm,
Schlag,
Rasse,
Art.

Unter „Rasse“ versteht man einen Sammelbegriff von denjenigen Tieren einer Art, welche sich von anderen derselben Art durch ihre Form und ihre Eigenschaften auffallend unterscheiden und diese Form und Eigenschaften auch mit genügender Konstanz zu vererben im stande sind. Sobald die Form und die Eigenschaften jedoch nicht charakteristisch genug sind, um die Aufstellung von durchgreifenden Unterschieden zu rechtfertigen, dann spricht man nur von „Schlägen“, und als „Stämme“ bezeichnet man solche zusammengehörige Gruppen innerhalb einer Rasse, welche besonders hervorragende Rasseeigenschaften entwickeln, aber auf ein geringeres Verbreitungsgebiet beschränkt sind. Bei der „Zucht“ oder „Herde“ ist das Verbreitungsgebiet noch weiter auf eine einzige Lokalität beschränkt. Innerhalb der Zucht bestehen die „Familien“ aus Tieren der gleichen Abstammung.

Übertragen wir diese Verhältnisse auf die Karpfenzucht, so ergiebt sich zunächst, daß von Familien überhaupt keine Rede sein kann, da unter gewöhnlichen Verhältnissen die Abkömmlinge ein und desselben Elternpaares nicht getrennt von den anderen aufgezogen und später auch nicht mehr voneinander unterschieden werden können. So bleibt uns für die lokalen Gruppen nur die Wahl zwischen der Bezeichnung Zucht oder Stamm. In der landwirtschaftlichen Tierzucht ist wohl für die Definition der Zucht oder Herde besonders der Umstand maßgebend gewesen, daß man innerhalb einer Herde von Muttertieren durch ein einzelnes oder doch nur wenige männliche Tiere größeren Einfluß auf die Zuchtrichtung und bessere Übersicht über die Zuchtresultate gewinnen konnte. Das ist in der Karpfenzucht nicht möglich, da hier nicht wenige männliche Tiere auf viele weibliche, sondern ein (oder sogar mehrere) männliche auf jedes weibliche kommen, wie denn überhaupt in jeder größeren Zuchtanstalt alljährlich nicht bloß wenige, sondern eine beträchtliche Anzahl von weiblichen und männlichen Zuchttieren zur Verfügung stehen. Ich möchte deshalb für diejenigen lokalen Gruppen, welche irgend größere Bedeutung besitzen, den weiteren Begriff „Stämme“ in Anspruch nehmen und den Begriff der „Zucht“ auf solche Verhältnisse bescheidener Art beschränken, in denen nur von einigen wenigen Stammeltern Besatzmaterial für den eigenen Bedarf gezüchtet wird. Nun handelt es sich noch um die Abgrenzung der Begriffe Schlag und Rasse für den Karpfen.

Meine Meinung ist, daß wir, wenn wir uns strikte an den Vorgang in der landwirtschaftlichen Tierzucht halten wollen, nicht berechtigt sind, beim Karpfen von vielen Rassen zu reden, daß wir

vielmehr nur zwei Kulturrassen und eine primitive, also im ganzen drei Rassen unterscheiden können. Maßgebend für den Unterschied zwischen Rasse und Schlag ist in der Hauptsache die größere oder geringere Charakteristik einmal der äußeren Form und ferner der Eigenschaften. Die vornehmste und nach dem Stand unserer derzeitigen Erfahrungen nahezu allein in Betracht kommende Eigenschaft des Karpfens ist vom wirtschaftlichen Standpunkte aus die Schnellwüchsigkeit. Somit unterscheiden wir zunächst zwischen schnellwüchsigen und nicht schnellwüchsigen Rassen oder, was dasselbe ist, zwischen Kulturrassen und primitiven, natürlichen oder Landrassen, denn die Erreichung der Schnellwüchsigkeit war zunächst das alleinige Ziel aller willkürlichen oder bewußten Züchtung. Indem man aber nach schnellwüchsigen Rassen strebte, ergab sich auch bereits durch Naturnotwendigkeit ein Unterschied in der äußeren Form. Denn es ist bereits früher von mir nachgewiesen worden, daß das schnelle Wachstum und die gute Ernährung schon allein eine Verkürzung der Form, also den Übergang von der gestreckten zur gedrungenen Form nach sich zieht. Wir unterscheiden also nunmehr zwischen nicht schnellwüchsigen, gestreckten, natürlichen Rassen*) einerseits und schnellwüchsigen, gedrungenen Kulturrassen andererseits. Setzen wir nun einen ungefähr gleichmäßigen

*) Der Cyprinus elatus oder acuminatus braucht nicht einmal notwendigerweise als Ausnahme angesehen zu werden, vielmehr zwingen uns alle anderen Thatsachen zu der Annahme, daß dieser Karpfen nur das Produkt besonders günstiger Lebensbedingungen in der freien Natur sein kann. Dann würde derselbe aber nicht nur hinsichtlich seiner äußeren Form, sondern auch seiner Schnellwüchsigkeit den Kulturrassen an die Seite zu stellen sein, denn der hohe Rücken ist immer ein Zeichen guter Ernährung und schnellen Wachstums. Es liegt also in der Natur der Wachstumserscheinungen begründet, daß die Gestalt des langsam wachsenden Karpfens von Generation zu Generation immer gestreckter wird. Deshalb kann alles, was über das Verhältnis von 1 : 3 hinausgeht, im allgemeinen nicht mehr zu den teichwirtschaftlich wertvollen Formen gerechnet werden. Die Karpfen der Fig. 20 und 21 sind offenbar solche Formen, wie sie in der freien Natur oder unter relativ ungünstigen Verhältnissen, z. B. in Flüssen oder sehr nahrungsarmen oder übervölkerten Seen oder in zurückgebliebenen Teichwirtschaften vorhanden sind, wie sie aber in der Hand des Züchters nicht vorkommen oder wenigstens nicht vorkommen sollen. Der Cyprinus hungaricus hat fast nichts mehr mit dem, was wir uns heute vom züchterischen Standpunkt aus unter Karpfen vorstellen, gemein, und doch habe ich solche heringsförmigen Fische noch in vereinzelten Fällen als Besatz- und Zuchtmaterial in verlotterten Teichwirtschaften in früheren Jahren kennen gelernt.

Grad der Schnellwüchsigkeit unter den Kulturrassen voraus — und dazu sind wir nach den jetzt vorliegenden Erfahrungen innerhalb des Rahmens des durchschnittlichen Abwachsgewichtes von $2^1/_2$ bis 3 Pfd. in der dreijährigen Zuchtperiode berechtigt —, so bleibt noch die Frage, welche Differenzierungen die äußere Form innerhalb der Kulturrassen erfahren hat. Da läßt sich denn mit hinlänglicher Bestimmtheit nur ein zweifacher Gegensatz unter den Kulturrassen aufstellen: Eine gedrungene Form wurde einmal erreicht, indem sich größere Fleischmassen quer über den Rücken und die Seiten legten — dann erhalten wir eine etwas höhere, ganz besonders aber breitere Form, die wir die breitrückige nennen —, und eine ganz andere gedrungene Form ergab sich, indem sich die Fleischmassen weniger der Breite, als vor allem der Höhe nach auf dem Rücken auftürmten —, diese Veränderung lieferte uns die wenig breitere, aber viel höhere Form, die wir als hochrückige bezeichnen. Nunmehr kennen wir außer den gestreckten, natürlichen Rassen eine breitrückige und eine hochrückige Kulturrasse. Diese drei Rassen können ziffernmäßig scharf definiert und voneinander getrennt werden, und zwar fällt ihre Begrenzung genau mit derjenigen der entsprechenden Abteilungen des oben aufgestellten Schemas für die formale Einteilung zusammen. Die hochrückige Kulturrasse ist die (relativ) breite Form des hochrückigen Typus, die breitrückige Kulturrasse ist die breite Form des (relativ) gedrungenen Schlages des flachrückigen Typus, und die natürlichen Rassen sind die (breiten oder schmalen) Formen des gestreckten Schlages des flachrückigen Typus. Die absolut größte Breite des Körpers wird vom gedrungenen Schlage des flachrückigen Typus erreicht. Der hochrückige Typus bleibt immer verhältnismäßig schmal, und deshalb kann innerhalb dieses Typus auch nur beziehungsweise von breiten und schmalen Formen die Rede sein, ebenso wie der „gedrungene“ Schlag des flachrückigen Typus nur mit Beziehung auf den gestreckten Schlag desselben Typus diesen Namen verdient. Unter den schmalen Formen des hochrückigen Typus und des gedrungenen Schlages des flachrückigen Typus sind ausschließlich degenerierte oder verbuttete Exemplare und lokale Stämme zu verstehen, welche keinen wirtschaftlichen Wert besitzen, aber doch für eine vollständige, d. h. jede Modifikation in sich schließende formale Einteilung nicht entbehrt werden können. Für rein praktische Zwecke wird allerdings in vielen Fällen eine solche Vollständigkeit nicht nötig sein und eine vereinfachte Einteilung ihren Zweck vielleicht besser erfüllen. Nachdem wir die

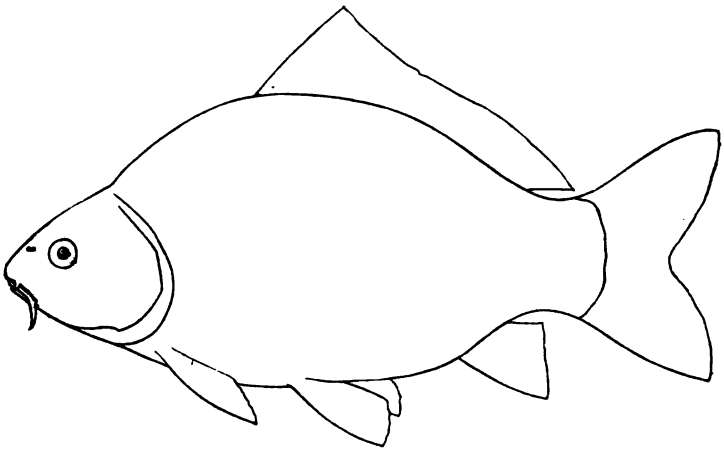


Fig. 13. **Aischgründer Rasse.** Gedrungener Schlag des hochrückigen Typus. Verhältnis der Höhe zur Länge = 1 : 2,05.

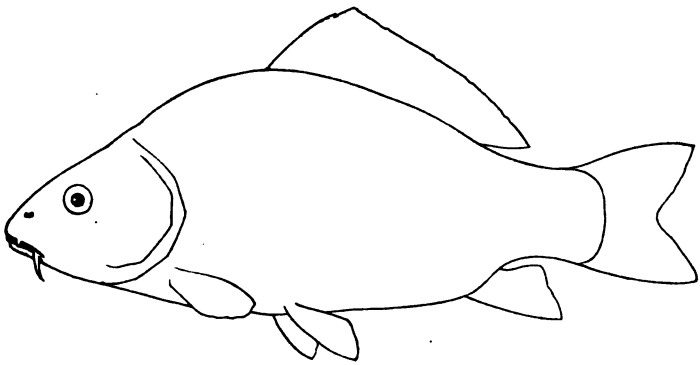


Fig. 14. **Galizische Rasse.** Gedrungener Schlag des hochrückigen Typus. Verhältnis der Höhe zur Länge = 1 : 2,45.

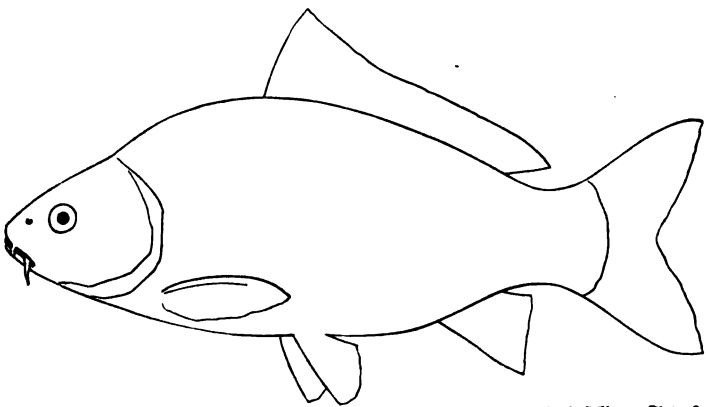


Fig. 15. **Vernenchener Stamm (Kreuzung).** Gestreckter Schlag des hochrückigen Typus oder übergangsform. Verhältnis der Höhe zur Länge = 1 : 2,55.

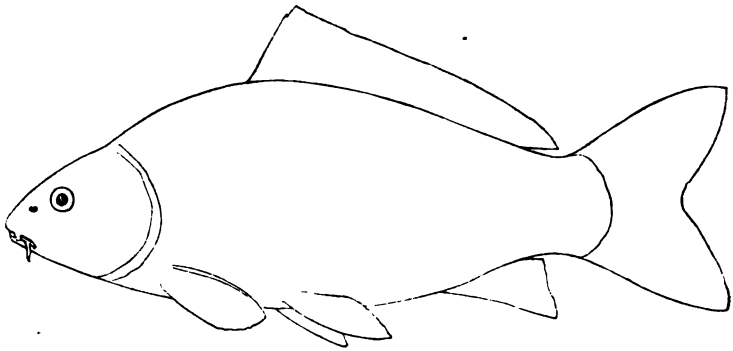


Fig. 16. **Fränkische Rasse.** Gedrungener Schlag des flachrückigen Typus. Verhältnis der Höhe zur Länge = 1:2,65.

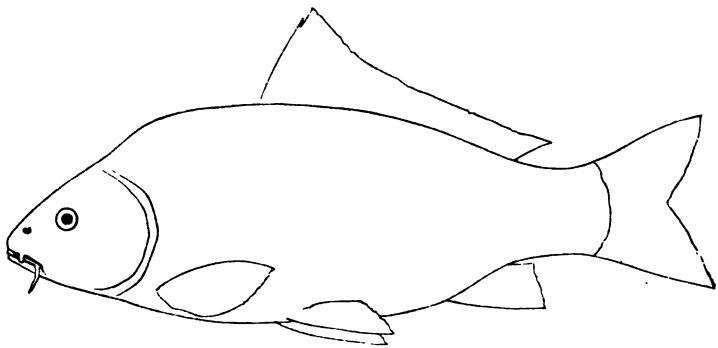


Fig. 17. **Wittinganer Stamm der böhmischen Rasse.** Gedrungener Schlag des flachrückigen Typus. Verhältnis der Höhe zur Länge — 1:2,8.

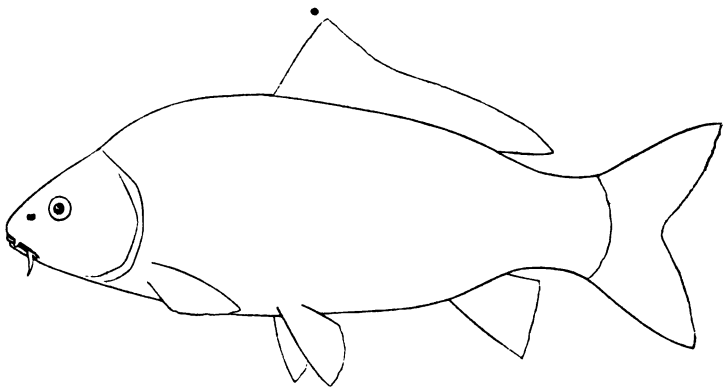


Fig. 18. **Quolsdorfer Stamm der Lausitzer Rasse.** Gedrungener Schlag des flachrückigen Typus. Verhältnis der Höhe zur Länge = 1:2,8.

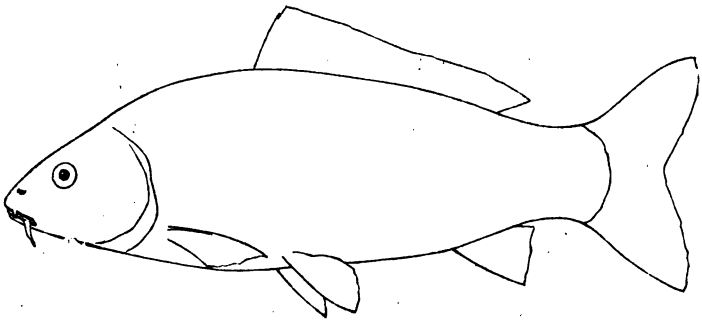


Fig. 19. **Alte böhmische Rasse.** Auch Typus der alten schlesischen und der alten Lausitzer Rasse. Gedrungener Schlag des flachrückigen Typus. Verhältnis der Höhe zur Länge = 1:3.

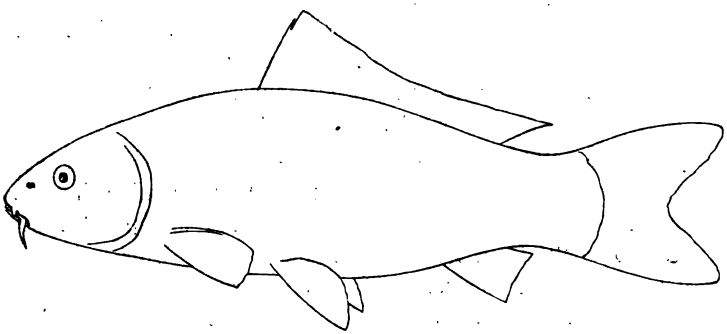


Fig. 20. **Landrasse oder Flußkarpfen.** Gestreckter Schlag des flachrückigen Typus. Verhältnis der Höhe zur Länge = 1:3,2.

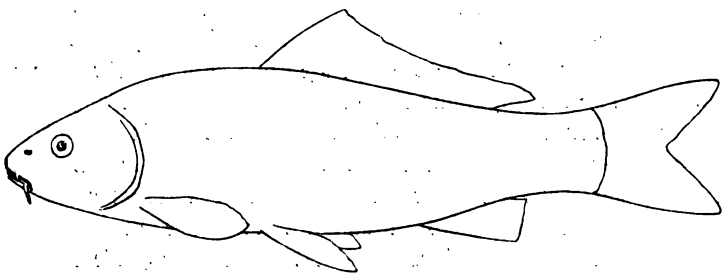


Fig. 21. **Flußkarpfen,** sog. **Cyprinus hungaricus.** Gestreckter Schlag des flachrückigen Typus. Verhältnis der Höhe zur Länge = 1:3,6.

vorstehenden Erörterungen vorausgeschickt haben, dürfen wir es auch wagen, ohne Mißverständnisse zu befürchten, eine solche vereinfachte Einteilung hier anzuschließen, welche für die meisten praktischen Zwecke schon genügen dürfte.

Einfache formale Einteilung der Karpfenrassen.

I. Kulturrassen. Verhältnis der Höhe zur Länge = 1 : 2 bis 1 : 3.

1. Hochrückige Rassen. Verhältnis der Höhe zur Länge = 1 : 2 bis 1 : 2,6. Die gestreckteren Formen dieser Abteilung, deren Dimensions-Verhältnis zwischen 1 : 2,51 und 1 : 2,6 schwankt, zählen wir zu den Übergangsformen von den hochrückigen zu den breitrückigen Rassen.
2. Breitrückige Rassen. Verhältnis der Höhe zur Länge = 1 : 2,61 bis 1 : 3.

II. u. 3. Primitive und degenerierte Rassen. Verhältnis der Höhe zur Länge = 1 : 3,01 bis 1 : 3,6. Hierzu gehören außerdem diejenigen Formen innerhalb des Dimensions-Verhältnisses von 1 : 2 bis 1 : 3, welche keine genügende, d. h. ihrem Größenverhältnis entsprechende Breite besitzen.

Nun tritt die weitere Frage an uns heran, ob nicht innerhalb der nunmehr für Theorie und Praxis genügend abgegrenzten hochrückigen und breitrückigen Kulturrassen noch weitere Differenzierungen vorgenommen werden können, welche zur Abgrenzung ganz bestimmter, nach Körperform und Verbreitungsgebiet näher begrenzter Rassen führen. Schon wenn wir uns die Abbildungen 13 bis 21 betrachten, finden wir ein allmähliches Übergehen von einer Form in die andere, von einem Typus in den anderen. So könnte man auch den gestreckten Schlag des hochrückigen Typus, einer anderen subjektiven Auffassung huldigend, bereits mit zum gedrungenen Schlag des flachrückigen Typus rechnen und umgekehrt. Diese ununterbrochene Übergangsreihe, welche keine auffallenden Unterschiede der einzelnen Formen mehr erkennen läßt, ist nach meiner Auffassung ein Hinderungsgrund für die Abgrenzung weiterer Formen und Rassen. Hierzu kommt die große Variabilität der Formen innerhalb ein und derselben Rasse, von der noch unten die Rede sein wird, und die sogar bei Tieren derselben Abstammung und Bewohnern desselben Teiches in auffallendem Maße zu Tage tritt. Und nicht nur das Dimensionsverhältnis, sondern auch die einzelnen Teile, Kopf und Flossen, Nackenwinkel, Rückenwulst, die vom Rücken nach dem Schwanz zu abfallende Linie, die Schwanzpartie, der Bauch

u. ſ. w. ſind überall Schwankungen unterworfen, welche die Aufſtellung feſter Normen für jede einzelne Lokalraſſe ungemein erſchweren, ja für einige Raſſen, die ich genauer kenne, unmöglich machen. Mit dem Karpfen verhält es ſich eben ganz anders als mit unſeren landwirtſchaftlichen Nutztieren. Von auffallenden, auf den erſten Blick in die Augen fallenden und typiſchen Unterſchieden im Äußeren kann hier nur in beſchränktem Maße, nämlich bei dem hoch- und flachrückigen Typus, die Rede ſein. Wenn ich alſo für dieſe Typen ſelbſt eine gewiſſe und hinreichende Konſtanz der Form gelten laſſe, ſo ſind doch innerhalb der Typen einerſeits die Unterſchiede zu gering und andererſeits die Schwankungen zu bedeutend, als daß eine hinreichend genaue und charakteriſtiſche Definition weiterer Raſſen, als ſie dieſen Typen ſelbſt entſprechen, möglich wäre. Das Äußere des Karpfens iſt eben zu wandelbar, zu fließend, und weiterhin fehlt es an charakteriſtiſchen Merkmalen, welche unter den landwirtſchaftlichen Säugetieren und beim Federvieh ſo frappante Unterſchiede bedingen. Es ſcheint mir deshalb nicht am Platze, von einer ganzen Anzahl von Karpfenraſſen zu ſprechen, welche doch nur beſten Falles den Anſpruch auf die Bezeichnung von Schlägen erheben können, und ich ſtimme im Princip dem Freiherrn von Gärtner bei, welcher (in der „Allg. Fiſch.-Ztg.“, Jahrgang 1898 Nr. 6) die Karpfenraſſen auf die galiziſche und böhmiſche reſp. Lauſitzer, in unſerem Sinne alſo auf die hochrückige und die breitrückige beſchränkt wiſſen will. Es giebt nur zwei Kulturraſſen im ſtreng züchteriſchen Sinne, welche eine genügende Konſtanz der Formen bei hinreichender Charakteriſtik beſitzen, die hochrückige und die breitrückige, und die nach den betreffenden Ländern benannten verdienen nicht den Namen von Raſſen, ſondern von Schlägen der beiden Kulturraſſen. Wir könnten nun dieſen beiden Raſſen den Namen des Landes ihrer urſprünglichen Herkunft geben, aber über die Priorität der verſchiedenen Raſſen iſt nichts Sicheres mehr feſtzuſtellen. Sollen wir dem fränkiſchen oder dem Lauſitzer oder dem böhmiſchen, ſollen wir dem Galizier oder dem Aiſchgründer die Priorität einräumen und die übrigen damit zu Schlägen degradieren? Eine Entſcheidung in dieſem Sinne wäre nicht nur hiſtoriſch nicht zu begründen, ſondern auch ungerecht. Es wäre alſo das einzig Richtige, überhaupt keinen der vorhandenen Schläge zur Raſſe zu kreieren und beide Raſſen ſchlechtweg als hochrückige und breitrückige zu bezeichnen, ſämtliche oben genannten aber den Schlägen zuzurechnen. Dies der objektive Standpunkt.

Wenn wir aber die bisher geübte Praxis ins Auge fassen, so glaube ich, daß wir dem Zeitgeist eine Konzession machen müssen. Durch den bisher allgemein geübten Gebrauch, zahlreiche bestimmte Rassen zu unterscheiden und einzeln zu benennen, ist in der Praxis ein Zustand geschaffen worden, der sich nicht gänzlich wieder ausrotten läßt. Die galizische und andere Rassen sind als solche allgemein in die Litteratur eingeführt worden, und damit ist der Rassenbegriff in einer anderen Art von subjektiver Auffassung ins Allgemeinbewußtsein übergegangen. Wie nun in der Rassenfrage überhaupt so vieles auf dem Herkommen und auf stillschweigendem Übereinkommen beruht, so werden wir auch in diesem Falle die bisherigen Traditionen nicht ganz umstoßen dürfen. Wir müssen also eine Anzahl der bisher aufgeführten Rassen als solche anerkennen, aber ein Kriterium müssen wir für die Kreierung derselben aufstellen: die weitere Verbreitung, die nicht bloß lokalen Charakter tragen darf, sondern sich über ganze, zusammenhängende Länderstriche zu erstrecken hat. Solche Kulturrassen können wir bis jetzt fünf zählen, und zwar zwei, welche dem hochrückigen Typus angehören, die galizische und die Aischgründer,*) und drei, welche zum breitrückigen Typus zu zählen sind, die fränkische, Lausitzer und böhmische. Die Bezeichnung „Schlag" müssen wir alsdann, wenn wir konsequent sein wollen, ganz umgehen, da wir nicht vergessen dürfen, daß von Rechts wegen die ebengenannten fünf Rassen nur Schläge sind. Alle übrigen zusammengehörigen Gruppen von einer über den Rahmen der eigenen Wirtschaft hinausragenden Bedeutung, welche aber doch noch mehr oder weniger lokalen Charakter besitzen, tragen dann die Bezeichnung von Stämmen. Dahin gehören also z. B. der Wittingauer, Trachenberger, Berneuchener, Göllschauer, Quolsdorfer, Peitzer Stamm u. s. w.

Der Wittingauer Stamm hat allerdings wohl bereits eine sehr weite Verbreitung in Österreich und dem südlichen Deutschland gefunden, und deshalb dürfte ihm die Rassenberechtigung wohl nur noch so lange vorzuenthalten sein, bis wir über das Verbreitungsgebiet desselben nähere Details erfahren haben. Von den obengenannten Rassen, welche gleichzeitig die Stammeltern zahlreicher lokaler Stämme durch Weiterzüchtung in einer bestimmten Richtung oder durch Kreuzung

*) Die Aischgründer Rasse wird als solche auch deshalb hier mit angeführt, weil sie nach Hofer schon seit alter Zeit in Bayern gezüchtet wird, weil also ein Zusammenhang derselben mit der galizischen nicht angenommen werden kann.

geworden sind, besitzt die Aischgründer wohl das beschränkteste Verbreitungsgebiet. Nach den Mitteilungen des Herrn Majors Winkler von Mohrenfels beschränkt sich dasselbe in der Hauptsache auf den südlichen Teil von Oberfranken, und zwar auf die Sprengel der Kgl. Bezirksämter Bamberg I und II, Forchheim und Höchstadt a. d. Aisch. Der Aischgründer weist die extremste Höhenentwickelung (V. = 1 : 2,05) unter sämtlichen Kulturrassen auf, und deshalb ist es erklärlich, daß die Abbildung dieses Fisches auf S. 155 der „A. F.-Z." 1898 unter den Karpfenzüchtern seiner Zeit berechtigtes Aufsehen hervorgerufen hat. Dieser Karpfen erscheint als das non plus ultra einer auf geringe Längendimension zusammengedrängten Fleischmasse.

Die galizische ist wohl von sämtlichen Rassen am weitesten verbreitet. Von ihrem Stammlande Galizien aus hat sie einen wahren Triumphzug weniger durch Österreich als vielmehr durch Deutschland gehalten. Von der Provinz Schlesien aus ist sie allmählich in die nördlichen und westlichen Teile Deutschlands und auch neuerdings in Sachsen und Bayern vorgedrungen. Ihre eigentliche Heimat hat sie jedoch in Galizien und preußisch Schlesien, und hier wird sie auch zum größten Teil rein gezüchtet; im nördlichen Deutschland sind an vielen Orten Kreuzungen des Galiziers mit den einheimischen Lokalrassen oder anderen fremden Rassen vorgenommen worden, welche ebenfalls zu vorzüglichen Resultaten geführt haben. Die schönsten, halbmondförmigen Exemplare habe ich unter den Galiziern des galizischen Züchters Gasch kennen gelernt. Nicht ganz so hoch, aber voller, schwerer ist der prachtvolle galizische Stamm der Burda'schen Pachtung in Wirschkowitz in Schlesien.

Als Verbreitungsgebiet der fränkischen Rasse wird Franken und Thüringen, überhaupt Mitteldeutschland, bezeichnet. Als solches des Lausitzer Karpfens gilt die Lausitz und die angrenzenden Landesteile. Das Verbreitungsgebiet des ursprünglichen böhmischen Karpfens war früher ein viel größeres, ist aber seit Einführung der schnellwüchsigeren, gedrungeneren Rassen sehr zurückgegangen und beschränkt sich wohl heute auf einige Landstriche Böhmens. Wie die Figur 19 zeigt, entfernt sich der alte böhmische Karpfen durch seine überaus gestreckte Gestalt bereits erheblich von den übrigen Kulturrassen, und er bildet nicht nur in seinem Dimensionsverhältnis (1 : 3), sondern auch in seiner geringeren Schnellwüchsigkeit die Übergangsstufe zu den gestreckten primitiven Rassen. Ganz ähnlich wie dieser Karpfen sahen übrigens die Exemplare der alten schlesischen Lokalrasse

aus, die mir zu Gesicht gekommen sind. Diese Rasse ist heute im Aussterben begriffen; sie ist von mir in ihrer ursprünglichen Gestalt nur noch in ganz zurückgebliebenen kleinen Teichwirtschaften, die auf diesen Namen kaum Anspruch erheben, angetroffen worden. Wahrscheinlich ist mir, daß den drei Rassen, der alten schlesischen, der alten böhmischen und der alten Lausitzer bei der einander sehr ähnlichen äußeren Gestalt und dem aufeinanderstoßenden Verbreitungsgebiet derselben die gleiche Stammform zu Grunde gelegen hat.

Die Einreihung in eine bestimmte Klasse des aufgestellten formalen Schemas definiert in erster Linie den äußeren Charakter einer Rasse oder eines Stammes, und zu diesem Zwecke soll das Schema Benutzung finden. In den beigegebenen Profilen der hauptsächlichsten Dimensionsverhältnisse ist der Charakter einiger Rassen und Stämme dargestellt, und nach diesen Profilen sind auch die Verhältniszahlen bestimmt worden. Will also jemand den formalen Charakter einer Rasse oder eines Stammes am lebenden oder toten Tier bestimmen, so hat er nichts weiter zu thun, als die Länge von der Kopfspitze bis zur Schwanzwurzel und die größte Höhe zu messen und mit der letzteren in die erstere hineinzudividieren. Dann erhält er die Verhältniszahl oder das Dimensionsverhältnis zwischen Höhe und Länge. Eine weitere Einteilung ergiebt die Feststellung, ob es sich um Karpfen mit breitem oder schmalem Körperbau handelt. So gehört also beispielsweise die Aischgründer und die galizische Rasse zur breiten Form des gedrungenen Schlages des hochrückigen Typus, der Berneuchener und der Göllschauer Stamm zur breiten Form des gestreckten Schlages des hochrückigen Typus resp. zu den Übergangsformen oder kurzweg sämtliche bisher aufgezählte zu den hochrückigen Kulturrassen, die fränkische, Lausitzer und böhmische Rasse und der Wittingauer Stamm zur breiten Form des gedrungenen Schlages des flachrückigen Typus oder kurzweg zu den breitrückigen Kulturrassen, der Flußkarpfen und der Cyprinus hungaricus zur breiten oder schmalen Form des gestreckten Schlages des flachrückigen Typus oder kurzweg zu den primitiven Rassen u. s. w.

Wenn es nun gilt, für eine Rasse oder einen Stamm das Dimensionsverhältnis und damit seine Zugehörigkeit zu einer bestimmten Klasse festzustellen, so bedarf es entweder der Messung eines Durchschnittsexemplars oder vielmehr — da dieser Begriff ja erst bestimmt werden soll — einer möglichst großen Anzahl dem durchschnittlichen Habitus möglichst nahe kommender Exemplare, aus deren Verhältniszahlen dann das Mittel gezogen werden muß. Solche

vergleichende Durchschnittsmessungen besitzen wir, so einfach und sicher sie sind, bisher nicht, wohl aber eine Anzahl von naturgetreuen Zeichnungen und Photographien, welche mehr oder weniger dem typischen Charakter der betreffenden Rasse oder des betreffenden Stammes nahe kommen werden. Von diesen Abbildungen habe ich benutzt die Hofer'schen Abbildungen des Jahrgangs 1898 der „Allgemeinen Fischerei-Zeitung", von welchen in den hier mitgeteilten Fig. 13, 14, 15, 16, 18, 19, 21 einige Profile gegeben sind, ferner die beiden nach dem Leben gezeichneten der Fig. 9 und 10, schließlich die von mir nach dem Leben photographierten Fig. 22, 23, 24 und nach Originalexemplaren aufgestellten Profile der Fig. 17 und 20, von welchen Fig. 17 nach Hofer und einem Originalexemplar kombiniert ist. Die Profile der Fig. 11 bis 21 sind unter Beibehaltung der ursprünglichen Dimensionsverhältnisse auf die gleiche Länge reduciert worden, wodurch die Unterschiede in der Höhe nun besonders auffallend und charakteristisch geworden sind. Von den genannten Abbildungen habe ich die Dimensionsverhältnisse berechnet und teile dieselben hier mit. Wenn ich auch nicht annehmen kann, daß die in Rede stehenden Abbildungen sämtlich den typischen Charakter der betreffenden Stämme oder Rassen wiedergeben, so genügen dieselben immerhin, um wenigstens diejenige der vier Klassen aufzufinden, welcher die betreffenden Stämme oder Rassen zuzuzählen sind, und ein anderer Zweck ist in Anbetracht der großen individuellen Schwankungen der Körperform selbst innerhalb desselben Stammes auch nicht beabsichtigt. Bemerkt sei noch, daß die Ziffern in der zweiten Decimalstelle auf 0 und 5 abgerundet sind.

I. Hochrückige Rassen.

1. Aischgründer Rasse, Fig. 13, V. = 1 : 2,05.
2. Galizische Rasse, Fig. 9, V. = 1 : 2,3.
3. Cyprinus elatus, „A. F.-Z.", S. 39, V. = 1 : 2,4.
4. Galizische Rasse, Fig. 14, V. = 1 : 2,45.

II. Übergangsformen.

5. Trachenberger Stamm der galizischen Rasse, Fig. 22, V. = 1 : 2,55.
6. Berneuchener Stamm, Fig. 15, V. = 1 : 2,55.
7. Göllschauer Stamm, „A. F.-Z.", S. 275, V. = 1 : 2,55.

III. Breitrückige Rassen.

8. Fränkische Rasse, Fig. 16, V. = 1 : 2,65.
9. Wittingauer Stamm, Fig. 17, V. = 1 : 2,8.

10. Quolsdorfer Stamm der Lausitzer Rasse, Fig. 18, V. = 1 : 2,8.
11. Edelkarpfen, „A. F.-Z.“, S. 38, V. = 1 : 2,95.
12. Böhmische Rasse, Fig. 19, V. = 1 : 3.

IV. Primitive und degenerierte Rassen.

13. Trachenberger verbutteter Karpfen, Fig. 24, V. = 1 : 3,05.
14. Flußkarpfen, Fig. 10, V. = 1 : 3,1.
15. Flußkarpfen, Fig. 20, V. = 1 : 3,2.
16. Cyprinus hungaricus, Fig. 21, V. = 1 : 3,6.
17. Zu den degenerierten Formen gehört auch, trotz des Verhältnisses von 1 : 2,55, der verbuttete Trachenberger Karpfen der Fig. 23 wegen seiner überaus platten, schmalen Gestalt.

Diese Zusammenstellung ist nach mancher Beziehung hin lehrreich. Die Fig. 10, 20, 21 gehören solchen Karpfen an, wie man sie in der freien Natur oder bei mangelnder Sorgfalt des Züchters häufig erblickt. Legen wir für den Typus der Urrassen diese Figuren zu Grunde, so zeigt uns die Zusammenstellung, nach welcher Richtung hin sich der Einfluß der Kultur und Züchtung erstreckt hat. Derselbe hat den Körper des Karpfens immer gedrungener gestaltet, er hat auf derselben Längsachse immer mehr Fleisch aufgesammelt, indem sowohl die Breiten- als auch die Höhenentwickelung des Körpers immer mächtiger sich entfaltete. Am frappantesten wird diese Thatsache, wenn man die beiden Extreme der Körperformen, den Cyprinus hungaricus und den Aischgründer, einander gegenüberstellt (S. 63). Wer wollte behaupten, daß die Differenz zwischen diesen beiden Extremen, die überhaupt nicht mehr derselben, sondern zwei ganz verschiedenen Species zuzugehören scheinen, hier irgendwie geringer wäre, als es bei anderen landwirtschaftlichen Zuchttieren der Fall ist? Auch im einzelnen noch läßt sich das eben erläuterte Gesetz nachweisen. Der edle Wittingauer Stamm ist aus der böhmischen Rasse herausgezüchtet. Das Resultat war eine Verkürzung der Form. Der hochgezüchtete Quolsdorfer Stamm hat ebenfalls ein noch engeres Dimensionsverhältnis, als es der durchschnittliche Typus der Lausitzer Rasse besitzt.*) Der Berneuchener Stamm ist das Produkt einer zielbewußten Kreuzung zwischen galizischen, böhmischen und fränkischen Karpfen und steht somit der

*) Der von Hofer abgebildete Lausitzer Karpfen aus der Quolsdorfer Zuchtanstalt (Fig. 18) stellt nicht den durchschnittlichen Lausitzer Typus dar, welcher meines Wissens ein weiteres Verhältnis als das angegebene aufweist, sondern einen mit viel Sorgfalt und Geschick herausgezüchteten Lokalstamm.

Fig. 22. **Zweisömmeriger Trachenberger Galizier,**
schnell gewachsen, gestreckter Schlag des hochrückigen Typus. Gewicht: 1070 g; Länge (von Kopfspitze bis Schwanzspitze): 37 cm; größte Höhe (ohne Flossen): 12 cm; Verhältnis der Höhe zur Länge (von Kopfspitze bis Schwanzwurzel) = 1:2,55.

Fig. 23. **Dreisömmeriger Trachenberger Galizier,**
degeneriert, gestreckter Schlag des hochrückigen Typus. Gewicht: 500 g; Länge: 31 cm größte Höhe: 9½ cm; Verhältnis der Höhe zur Länge = 1:2,55.

Fig. 24. **Dreisömmeriger Trachenberger Galizier,**
degeneriert, gestreckter Schlag des flachrückigen Typus. Gewicht: 575 g; Länge: 34 cm größte Höhe: 8½ cm; Verhältnis der Höhe zur Länge = 1:3,05.

Körperform nach in der Mitte. Ein ähnliches Kreuzungsprodukt ist der Göllschauer Stamm. Wie sehr aber die Körperform innerhalb derselben Rasse schwanken kann, das sehen wir am besten an den Galiziern der Zusammenstellung. Die ursprünglichen Galizier (Nr. 2 und 4) gehören zu den hochrückigen Fischen, der Trachenberger Stamm (Nr. 5) hat bereits eine etwas gestrecktere Form. Aus den beiden verbutteten Trachenbergern (der Nr. 13 und 17) ist nun zu entnehmen, daß die Degeneration nach zwei Richtungen hin Einfluß auf die Körpergestalt gewinnen kann. Der Karpfen der Fig. 23 hat im großen und ganzen die Höhe des Galiziers beibehalten und nur die Breitenentwickelung desselben eingebüßt. Dagegen hat der verbuttete Karpfen der Fig. 24 den Typus des Galiziers vollständig verloren und ist in die gestreckte Körperform der primitiven Rassen zurückgeschlagen. Es darf freilich nicht vergessen werden, daß hier künstlich geschaffene Verhältnisse vorliegen (siehe hierzu die Ausführungen auf S. 49 u. ff.), welche besonders intensiv eingewirkt haben. Unter normal gehaltenen Tieren kommen wohl erhebliche, aber doch nicht so große Differenzen vor, und wir sind unter allen Umständen im stande, wenigstens innerhalb der beiden großen Typen der hoch- und breitrückigen Kulturrassen eine genügende Konstanz der Formen vorauszusetzen, welche wenigstens diese generelle Unterscheidung ermöglicht und diese Einteilung rechtfertigt. Andererseits lehrt diese große Variabilität der Form wieder, daß es unthunlich und unmöglich ist, jede einzelne Rasse oder jeden einzelnen Stamm in eine enge Schablone hineinzuzwängen. Die Einteilung muß eben eine so weite sein, daß auch größere Differenzen der Form in jeder einzelnen Abteilung derselben noch Platz finden. Dieser Grundsatz ist für die oben aufgestellte formale Einteilung der Karpfenrassen maßgebend gewesen.

Fassen wir also das Resultat unserer Untersuchung betreffend die formale Einteilung der Karpfenrassen und Stämme nochmals zusammen, so müssen wir zwei Typen unterscheiden, die sich ziffernmäßig genau bestimmen lassen, den hochrückigen und den flachrückigen, mit je zwei Unterabteilungen, die gedrungenen und gestreckten Schläge. Der gestreckte Schlag des hochrückigen Typus besteht nur aus den Übergangsformen zum flachrückigen Typus. Der gestreckte Schlag des flachrückigen Typus umfaßt dagegen solche Formen, welche nur in der freien Natur vorkommen und nicht als Kulturrassen gezüchtet werden, sowie verbuttete und degenerierte Kulturrassen, welche auf die Stufe von primitiven Rassen zurückgesunken sind. Dahin sind auch noch die

schmalen Formen des hochrückigen Typus und des gedrungenen Schlages des flachrückigen Typus zu rechnen, so daß für die eigentlichen hochwertigen Kulturrassen nur die breiten Formen des hochrückigen Typus und des gedrungenen Schlages des flachrückigen Typus übrig bleiben. Wir unterscheiden demnach kurzer Hand hoch- und breitrückige Kulturrassen und primitive Rassen, welche sich in genauer und höchst einfacher Weise ziffernmäßig bestimmen lassen. Die Aufstellung einer specielleren Rassen- und Stämmelehre des Karpfens muß Aufgabe der Zukunft bleiben und ist eine notwendige Forderung, wenn anders Ordnung in die bisher so verworrene Rassenfrage kommen soll. Was wir bisher darüber wußten, hat kaum dazu beigetragen, bestimmte Begriffe mit bestimmten Rassen zu verbinden und die Eigenart des einzelnen Stammes genügend zu charakterisieren. Besonders über die Körperform war ein dichter Schleier gebreitet, es war z. B. der Käufer von Besatz- und Laichfischen aus der Ferne gar nicht in der Lage, mit Hilfe der häufig unbestimmten, subjektiven und relativen Begriffe „hochrückig" und „gestreckt" sich eine Vorstellung von einem bestimmten Karpfenmaterial zu machen, und er wird wohl nicht selten nach Effektuierung eines Auftrages zu der Einsicht gelangt sein, daß er ganz etwas anderes erhalten habe als das, worauf sein Verlangen gerichtet war. Das hört auf, wenn erst einmal eine präcise formale Einteilung allgemeinen Eingang gefunden hat. Wenn z. B. der formale Durchschnittscharakter einer Rasse einem Dimensionsverhältnis von 1 : 2,55 entspricht, so wissen wir ganz genau, daß die Fische bis auf die normalen Schwankungen im allgemeinen dieselbe Gestalt wie der Karpfen der Figur 15 besitzen werden u. s. w. Da die Feststellung des Dimensionsverhältnisses äußerst einfach und wenig zeitraubend ist, so dürfen wir wohl auch hoffen, daß die einzelnen Züchter das formale Verhältnis ihres Stammes näher bestimmen und der Öffentlichkeit bekannt geben werden. Wir würden dadurch sehr bald einen hinreichenden allgemeinen Überblick über den Charakter der zahlreichen Lokalrassen erhalten, und es würden den Absichten und Zielen des einzelnen sowohl wie der Allgemeinheit und der Vereine Mittel und Wege gewiesen sein. Zugleich würde aber auch diese Kenntnis der Rassenforschung und Rassenlehre wichtige und zahlreiche neue Impulse zuführen und den Anstoß zur Aufstellung und Ausarbeitung derjenigen Gesetzmäßigkeiten geben, welche für den Karpfenzüchter von Wichtigkeit sind. Ich glaube deshalb im allgemeinen Interesse zu handeln, wenn ich den Wunsch zu solchen Feststellungen durch die Karpfenzüchter,

welche einen eigenen Stamm besitzen, ausspreche und dazu Anregung gebe. Eine besondere Förderung würde aber der Rassenlehre und der Allgemeinheit dadurch zu teil werden, daß bei dieser Gelegenheit nicht nur die Dimensionsverhältnisse der einzelnen Stämme, sondern auch noch andere wichtige Eigenschaften derselben festgestellt und der Öffentlichkeit übergeben würden. Diese wichtigen Fragen über alles Wissenswerte habe ich in einem Schema oder Fragebogen vereinigt, welchen ich nachstehend folgen lasse.

1. Besitzer und Bezeichnung des Stammes.
2. Herkunft des Stammes.
3. Alter des Stammes.
4. Verbreitungsgebiet des Stammes.
5. a) Durchschnittliches (auf zwei Decimalen abgerundetes) Verhältnis der größten Höhe zur Länge (gemessen von Kopfspitze bis Schwanzwurzel, nicht Schwanzspitze) für den I. einsömmerigen, II. zweisömmerigen, III. dreisömmerigen, IV. viersömmerigen Karpfen.*)
   b) Gemessen an wie vielen den Durchschnittscharakter tragenden Exemplaren für I., II., III., IV.?
   c) Schwankungen des Verhältnisses nach oben und unten bei den unter b gemeinten Durchschnittsexemplaren für I., II., III., IV.
   d) Extreme Schwankungen des Verhältnisses nach oben und unten bei solchen Exemplaren des Stammes, welche nicht den Durchschnittscharakter, sondern eine extrem abweichende Gestalt aufweisen, für I., II., III., IV.
6. Durchschnittliche Stückgewichte für I., II., III., IV.
7. Durchschnittliche Längenmaße (von Kopfspitze bis Schwanzwurzel) für I., II., III., IV.
8. Besteht der Stamm aus Schuppen-, Spiegel- oder Lederkarpfen?
9. Besitzt der Stamm etwa besondere klimatische Eigenschaften und Eigentümlichkeiten?
10. Hat der Stamm schon im dritten Herbst Rogen?
11. In welchem Frühjahr (dasjenige der Geburt als erstes gerechnet) wird der Stamm laichfähig?

*) Das Dimensionsverhältnis schwankt auch bei den verschiedenen Altersklassen desselben Stammes, also es läuft in den verschiedenen Altersstadien desselben Fisches durch verschiedene Phasen hindurch, worüber wir allerdings bis jetzt nichts Näheres wissen.

12. Wird der Stamm unter armen, mittleren oder reichen Produktions- und Bodenverhältnissen, mit oder ohne Fütterung aufgezogen?
13. Ist eine Änderung der Körperform oder sonstiger Eigenschaften während der Dauer der Züchtung festgestellt worden, mag dieselbe nun beabsichtigt oder unbeabsichtigt gewesen sein, und worin sind mutmaßlich die Ursachen für eine solche event. eingetretene Änderung zu erblicken?

Durch Beantwortung dieser Fragen würde ein Stamm in hinreichend genauer Weise definiert werden, ja es würde sogar auf Grund dieser auch formal genauen Charakteristik die Möglichkeit gegeben sein, eine Art von Herdbüchern oder Stammzuchtbüchern aufzustellen, falls eine solche Einrichtung als wünschenswert befunden würde. Jedenfalls ist aus dem Schema ersichtlich, daß die Beantwortung dieser Fragen eine Fülle von Material herbeischaffen würde, dessen Verarbeitung der Wissenschaft und Praxis die besten Dienste leisten könnte.

Damit sind wir am Ende unserer Untersuchungen über die Rassenfrage des Karpfens angelangt, und wenn wir nun die vorstehend gegebenen Lehren nochmals kurz zusammenfassen, so ergeben sich folgende zwölf Hauptsätze:

1. Die Anpassungsfähigkeit und Vererbungsfähigkeit des Karpfens ist eine ganz außerordentliche, und entsprechend mannigfaltig ist die durchschnittliche äußere Gestaltung, der formale Charakter der einzelnen Rassen und Stämme.
2. Selbst die individuelle Gestaltung in einem und demselben lokalen Stamme ist keine ganz einheitliche und weist nicht unbeträchtliche Unterschiede auf.
3. Da die Unterschiede zwischen den verschiedenen Rassen und Stämmen nicht in besonders charakteristischen Eigentümlichkeiten, sondern in der Hauptsache in Unterschieden der Größenverhältnisse der einzelnen Körperteile zu einander bestehen, so läßt sich eine scharfe Trennung zwischen den verschiedenen ineinander überfließenden Rassen und Stämmen nicht vornehmen.
4. Dagegen ergiebt sich aus der zweifachen Richtung des Fleischansatzes folgende Einteilung der Karpfenformen nach allgemeinen Gesichtspunkten, welche sich auf das Verhältnis der Höhe zur Länge des Fischkörpers (V.) begründen und ziffernmäßig genau festlegen läßt:

   I. Kulturrassen; V. = 1 : 2 bis 1 : 3.

      a) Hochrückige Kulturrassen; V. = 1 : 2 bis 1 : 2,6.

      b) Breitrückige Kulturrassen; V. = 1 : 2,61 bis 1 : 3.

II. u. c) Primitive und degenerierte Rassen; V. = 1 : 3,01 bis 1 : 3,6.

Hierzu gehören außerdem diejenigen Formen innerhalb des Größenverhältnisses 1 : 2 bis 1 : 3, welche keine genügende, d. h. ihrem Größenverhältnis entsprechende Breite besitzen.

5. Hieraus ist das allgemeine Gesetz abzuleiten, daß sich der Körper des Karpfens unter dem Einfluß der Züchtung immer gedrungener gestaltete, d. h. daß auf der gleichen Längsachse immer mehr Fleisch angehäuft wurde, und zwar einmal in der Richtung der Körperhöhe und zum anderen in der Richtung der Körperbreite.
6. Als äußerliche Merkmale schnellen Wachstums lassen sich die kräftige Entwickelung der Rückenmuskulatur, der Rückenwulst, eventuell verbunden mit Nackenwinkel, überhaupt das kräftige Überwiegen der Fleischteile über die Skelettteile, besonders den Kopf, aufstellen.
7. Verhältnismäßig große Skelettteile, verbunden mit mangelhaftem Rückenansatz deuten auf ein unzureichendes Wachstum resp. auf verbuttete Fische hin.
8. Die Schnellwüchsigkeit ist nicht nur eine Eigenschaft schnellwüchsiger Rassen, sondern läßt sich unter günstigen Bedingungen bis zu einem gewissen Grade auch bei Abkömmlingen geringwertiger Rassen erzielen und durch weitere, während verschiedener Generationen fortgesetzte Sorgfalt steigern und befestigen. Bedingung ist jedoch in diesem Falle, daß die Fische von Jugend auf in günstige Verhältnisse gebracht werden.
9. Die ererbte Schnellwüchsigkeit edler Rassen geht selbst bei mangelhafter Ernährung und Entwickelung während der ersten beiden, bisweilen auch während des dritten Lebensjahres für die weitere Entwickelung noch nicht verloren.
10. Dagegen wird durch mangelhafte Entwickelung minderwertiger Rassen während der ersten Lebensjahre auch deren weitere Wachstumsfähigkeit selbst unter günstigen Bedingungen in Frage gestellt. Von der Verwendung solchen Besatzmateriales ist dem Teichwirt daher dringend abzuraten.
11. Besondere klimatische Eigentümlichkeiten gewisser Rassen haben sich bisher noch nicht feststellen lassen. Dagegen ist nachgewiesen,

daß die klimatische Widerstandsfähigkeit des Schuppenkarpfens größer ist als diejenige des Spiegelkarpfens, während andererseits unter günstigen Verhältnissen der erstere an Wachstumsfähigkeit hinter dem letzteren zurückbleibt.

12. Der Eintritt der Geschlechtsreife erfolgt in den jetzt bestehenden Rassen beim Rogener im vierten oder fünften Jahre. Beim Milchner sind nicht selten schon im dritten Jahre Geschlechtsprodukte vorhanden. Eine frühzeitigere hinreichende Produktion von Rogen ist bis jetzt noch nicht erzielt worden.

III. Kapitel.

Die Altersbestimmung des Karpfens nach der Schuppe.

Von **Dr. Emil Walter.**

Oft ist es für den Fischer und Teichwirt von großem Interesse, das Alter von Fischen zu wissen, welche er in seinen Gewässern gefangen hat, denn aus dem Alter derselben lassen sich in Verbindung mit dem Gewicht u. s. w. mannigfaltige Rückschlüsse auf die Ökonomie des betreffenden Gewässers ziehen. Von besonderer praktischer Bedeutung ist die Frage der Altersbestimmung in den Fällen, wo es sich darum handelt, in ein Gewässer schnellwüchsige Karpfen einzusetzen, d. h. solche Karpfen, welche durch ein hohes Stückgewicht bei jugendlichem Alter eine große Wachstumsfähigkeit bewiesen haben und daher auch für die Zukunft gewährleisten. Für Besatzzwecke ist es demnach von größter Wichtigkeit, ob z. B. ein 500 g schwerer Karpfen zwei oder drei Jahre alt ist, und es liegt im Interesse des Fischzüchters, eine Handhabe gegen unreelle Händler von Besatzfischen zu besitzen. In der That ist nun auch gerade der Karpfen der einzige Fisch, dessen Altersbestimmung, wenigstens in den für Besatzzwecke in Betracht kommenden Altersstadien, bisher gelungen ist. Für diese Altersbestimmung ist der Bau der Schuppe maßgebend.

Der Versuch, das Alter des Karpfens nach der Struktur seiner Schuppen bestimmen zu wollen, ist schon mehrfach gemacht worden. Der erste, welcher sich meines Wissens mit diesem Problem beschäftigt hat, war Kintze, welcher in seinem Lehrbuch „Karpfenzucht und Teichbau“, Creba 1888, die Behauptung aufstellt, man könne das Alter der Karpfen aus der Struktur der Schuppen mit großer Sicherheit

bestimmen. Kintze liefert auch gleichzeitig Abbildungen, welche an Deutlichkeit nichts zu wünschen übrig lassen. Max von dem Borne schreibt in seiner „Teichwirtschaft", Berlin 1894, daß man nach Burda das Alter des Karpfens an den Jahresringen der Schuppen erkennen könne. Neuerdings hat Dr. Hoffbauer eine kürzere Mitteilung über dasselbe Thema mit zwei schematischen Abbildungen in Nr. 19 der „Allgemeinen Fischerei-Zeitung" 1898 und Nr. 51 der „Fischerei-Zeitung" 1898 erscheinen lassen, welcher eine ausführlichere im „Jahresbericht des schlesischen Fischerei-Vereins" pro 1899 und in der „Allgemeinen Fischerei-Zeitung" Nr. 8 und 9 1900 gefolgt ist. Hoffbauer bespricht darin, wie Kintze, die Struktur der Karpfenschuppen genauer und kommt zu dem Schluß, daß sich bei ein- bis dreisömmerigen Karpfen das Alter nach der Struktur der Schuppen bestimmen lasse.

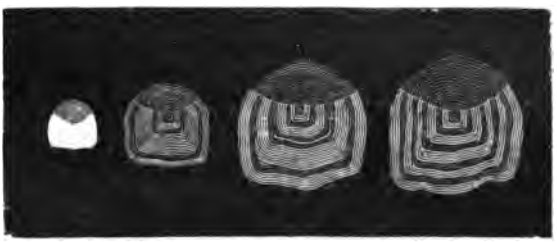


Fig. 25. **Kintzes Darstellung der Jahresringe in der Schuppe des ein-, zwei-, drei- und viersömmerigen Karpfens.**
Nach dem Kintze'schen Original.
Hiernach hat irrtümlicherweise der zweisömmerige Karpfen drei, der dreisömmerige vier, der viersömmerige fünf Felder.

Ich selbst habe bereits in früheren Jahren die Karpfenschuppen auf die Möglichkeit der Altersbestimmung hin untersucht. Die neuen Mitteilungen Hoffbauers, welche sich eingehender mit der Schuppenstruktur befassen, veranlassen mich, nochmals eine genaue Prüfung vorzunehmen, deren Resultate ich hiermit vorlege. Gelegentlich der Abfischung der Trachenberger Versuchsteiche 1898 entnahm ich von Karpfen, deren Alter mir genau bekannt war, je eine Schuppe aus der ersten Schuppenreihe über der Seitenlinie, welche Hoffbauer wegen ihres regelmäßigen Baues für die geeignetsten zur Altersbestimmung hält. Ich untersuchte auf diese Weise entnommene Schuppen von einer größeren Anzahl von ein- bis viersömmerigen Karpfen, unter welchen sich auch einige wenige Spiegelkarpfen befanden. Ferner habe ich ein größeres Material aus dem Berneuchener und dem Quolsdorfer Karpfenstamme untersucht, für dessen freundliche Übersendung ich den Herren von Debschitz und Ebert hiermit verbindlichsten Dank abstatte. Die Schuppen werden nach dem Vorgange Kintzes mit Wasser

und Seife unter Zuhilfenahme einer Bürste von den anhaftenden Haut- und Fettteilen befreit, gut mit Wasser abgewaschen und getrocknet. Die Reinigung gelingt am leichtesten, wenn man die Schuppen zunächst einige Tage im Wasser liegen läßt, wobei die Weichteile mürbe werden und zu faulen beginnen. Die Struktur läßt sich an der gereinigten und getrockneten oder doch wenigstens oberflächlich trockenen Schuppe am besten erkennen, obgleich der Geübte auch an der frischen Schuppe bereits alles Notwendige sehen kann.

Der feinere Bau der Schuppe bedarf der näheren Erläuterung. Wir unterscheiden im Anschluß an Hoffbauer an der Schuppe im allgemeinen fünf Teile, Kern, Vorder-, Hinterfeld und zwei Seitenfelder (siehe Fig. 26.) Nur das Hinterfeld ist äußerlich sichtbar, die übrigen Teile sind unter den benachbarten Schuppen verborgen. Auf die abweichende Struktur des Hinterfeldes kommt es bei der Altersbestimmung nicht an. Die übrigen Felder stimmen im wesentlichen in ihrem feineren Bau überein. Schon mit bloßem Auge läßt sich deutlich an ihnen eine konzentrische Streifung oder Schichtung wahrnehmen, die sich bei der Betrachtung mit Lupe oder Mikroskop in eine Unmenge feiner, parallel verlaufender Linien auflöst. Außer diesen konzentrischen bemerkt man noch radiale Linien, welche vom Rande nach dem Kern zu verlaufen, in geringerer, aber sehr wechselnder Anzahl. Diese radialen Linien finden sich jedoch fast ausschließlich im Vorder- und Hinterfelde, während die Seitenfelder fast ganz frei von ihnen sind.

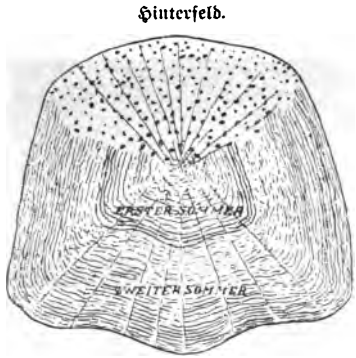


Fig. 26. **Schuppe eines zweisömmerigen Karpfens.** Nach Hoffbauer.

Kintze ging nun von der Analogie mit unseren Holzgewächsen aus. Es ist eine bekannte Thatsache, daß diese in ihren Jahresringen das Alter des Baumes in den meisten Fällen mit Leichtigkeit erkennen lassen. Diese deutlich erkennbare radiale Schichtung ist dadurch zu erklären, daß die letzten im Sommer gebildeten Holzzellenreihen einen weit geringeren radialen Durchmesser und — bei den Nadelhölzern —

auch weit dickere Zellwände besitzen als die im Frühjahr gebildeten Holzzellen. In der That wäre die Unterscheidung des Alters beim Karpfen sehr leicht, wenn sich die Jahresringe mit gleicher Deutlichkeit und Regelmäßigkeit unterscheiden ließen, wie z. B. bei einer jungen Linde. Leider kann aber von einer solchen Deutlichkeit nicht die Rede sein.

So sehr ich das viel zu wenig bekannte, jetzt allerdings zum großen Teil veraltete Kintze'sche Werk, das ich allen Praktikern warm empfehlen möchte, im übrigen schätze, so wenig entspricht doch gerade seine Darstellung der Schuppen und der Altersringe den thatsächlichen Verhältnissen. Kintze hat sich offenbar, wie aus seiner Darstellung und besonders aus seinen Abbildungen sofort hervorgeht, bezüglich der Altersringe vollständig im Irrtum befunden, und schon dieser Irrtum eines sonst so praktischen und gewissenhaften Autors, der sich offenbar, wie aus seinen Zeilen hervorgeht, viel Mühe mit der Altersbestimmung nach den Schuppen gegeben hat, beweist, daß zur Altersbestimmung nach der Schuppe doch außer einer sehr sorgfältigen Prüfung gewisse Vorkenntnisse über den feineren Bau der Schuppe notwendig sind, wenn nicht Unsicherheit und Verwirrung an Stelle der klaren Einsicht treten soll.

Unter „Altersringen" kann man — das muß zunächst auseinandergehalten werden — zweierlei verstehen. Entweder bezeichnet man damit das gesamte durch das Wachstum eines Jahres gebildete Feld, welches sich im ersten Jahre als Kreisfläche, in den folgenden als Ring darstellt, und welches man, um Verwechselungen zu vermeiden, vielleicht besser als „Jahresfeld" bezeichnen sollte. Oder man versteht darunter die Grenze zwischen zwei Jahresfeldern, welche sich entweder als Linie oder als ein dünnerer oder stärkerer Ring darstellt. Diese „Jahresgrenze" muß natürlich erkennbar sein, wenn man überhaupt von Jahresfeldern sprechen will. In der That lassen sich beim Baume und, wenn auch mit geringerer Deutlichkeit, wie wir nachher sehen werden, auch beim Karpfen diese Jahresfelder und die Grenzen unterscheiden. Der Kintze'sche Jahresring ist jedoch weder das eine noch das andere! Er ist vielmehr ein scharf geschiedener Ring **innerhalb** eines Jahresfeldes, entweder in dessen Mitte oder etwas nach dem Rande zu verschoben. Während also der einsömmerige Karpfen Kintzes ganz richtig gar keinen Ring hat, hat der zweisömmerige, wie aus seiner Darstellung und seinen Abbildungen (siehe Fig. 25) ganz klar hervorgeht, plötzlich zwei Ringe und daher, nach richtiger Auffassung,

drei Felder, der dreisömmerige drei Ringe und vier Felder, der viersömmerige vier Ringe und fünf Felder. Während also in den späteren Jahren nur noch ein Ring gebildet wird, genießt der Karpfen im zweiten Jahre den Vorzug, zwei Ringe zu bilden. In Wirklichkeit ist jedoch die von Kintze abgebildete Schuppe des zweisömmerigen Karpfens diejenige eines dreisömmerigen, die des dreisömmerigen gehört einem viersömmerigen und die des viersömmerigen einem fünfsömmerigen an, während die des zweisömmerigen ganz fehlt.

Die erste richtige Darstellung der Strukturverhältnisse der Karpfenschuppe gegeben zu haben, ist das Verdienst Hoffbauers. Dieser kennt die irrtümlichen Jahresringe Kintzes nicht. Nach ihm bildet sich allein durch den verschiedenen Verlauf und den verschiedenen Abstand der konzentrischen feinen Linien die Jahresgrenze zwischen zwei Jahresfeldern, und somit würde der einsömmerige Karpfen keinen Ring und ein Feld, der zweisömmerige nicht, wie bei Kintze, zwei Ringe, sondern einen Ring und zwei Felder haben u. s. w. (Fig. 26 und 27). Hoffbauer hat diese durch den verschieden regelmäßigen Verlauf und den verschiedenen Abstand geschaffenen Jahresringe sowohl beim zweisömmerigen als auch beim dreisömmerigen Karpfen beobachtet. Er hat jedoch auch Ausnahmen konstatieren können, bei welchen die Abgrenzung undeutlich oder nicht zu erkennen war. Auch nach meinen Beobachtungen sind solche verschiedenartige Ausnahmen durchaus nicht selten, und hierin liegt der Kernpunkt für die praktische Bedeutung der Frage, denn Kintze hat sich offenbar, da er den feineren Bau der Schuppe nicht kannte, an solche Ausnahmefälle gehalten, als er seine Altersringe aufstellte. Und in der That können die Ausnahmen zuweilen zahlreicher sein als die ganz regelmäßig gebauten Schuppen. Beispielsweise fand ich einmal unter 24 aus den Trachenberger Versuchsteichen entnommenen dreisömmerigen Karpfenschuppen 13 Stück, welche zu unrichtigen Bestimmungen oder doch zu Zweifeln seitens des Laien

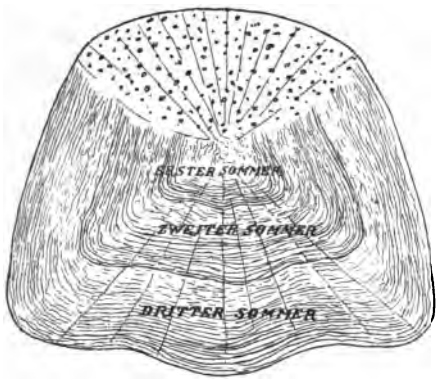


Fig. 27. **Schuppe eines dreisömmerigen Karpfens.** Nach Hoffbauer.

hätten Veranlassung geben können. Dadurch werden aber die Ausnahmen noch keineswegs zur Regel, denn einmal sind dieselben sehr mannigfaltiger Art, und ferner läßt sich auch eine große Anzahl von scheinbaren Ausnahmen mühelos auf das regelmäßige Schema zurückführen. Wenn jedoch diese Ausnahmen in Laienhänden keine Verwirrung anrichten sollen, wie in dem Kintze'schen Falle, so muß einmal die Existenz dieser Ausnahmen, zweitens der Bau der regelmäßigen Schuppe, und drittens die Art und der Bau der abweichenden Schuppen genau bekannt sein. Für den regelmäßigen Bau wollen wir uns ganz an Hoffbauer halten, für die Abweichungen habe ich versucht, eine Beschreibung, Einteilung und Erklärung der am meisten charakteristischen und häufigsten Formen aufzustellen, welche für praktische Zwecke ausreichend sein dürfte. Zum besseren Verständnis habe ich auch eine Reihe von Schuppen und Schuppenteilen in vergrößertem Maßstabe photographiert, welche besonders dem Praktiker am ehesten ein wirkliches Bild der zarten Strukturen, welche hier in Betracht kommen, verschaffen werden.

Fig. 28. Regelmäßige Schuppe eines einsömmerigen Schuppenkarpfens.

Haben wir also zum Zwecke der Altersbestimmung eine Anzahl Schuppen von den am regelmäßigsten gebauten in der Nähe der Seitenlinie einerseits und der Körpermitte andererseits entnommen, so müssen zunächst alle auf den ersten Blick unregelmäßig gebauten von der Untersuchung ausgeschlossen werden. Dahin gehören: 1. solche Schuppen, welche schon in ihrer äußeren Form unregelmäßig und unsymmetrisch gestaltet sind, 2. alle Schuppen, welche keine deutlich voneinander getrennten Felder besitzen. Zur letzteren Klasse sind bereits eine ganze Anzahl von zweifelhaften Fällen zu rechnen. Ist man im unklaren, ob eine Schuppe deutliche Felder besitzt oder nicht, so schließe man sie lieber aus von der Untersuchung. Unter den Schuppen mit deutlichen Feldern, welche zur Altersbestimmung dienen, müssen wir nun wiederum solche mit echten und solche mit unechten Jahresfeldern unterscheiden, von welchen die ersteren die Anzahl der Altersjahre ihres Trägers, die letzteren aber eine den Altersjahren nicht entsprechende größere Zahl angeben. Die Schuppen mit echten Feldern teilen wir ein in regelmäßige und pseudoregelmäßige, die

Schuppen mit unechten Feldern in pseudounregelmäßige und unregelmäßige.

Der Untersuchende muß also diese verschiedenen Arten von Schuppen kennen und voneinander zu unterscheiden wissen, wenn er nicht in Irrtümer verfallen will. Wir wenden uns zunächst zu den regelmäßigen Schuppen.

Nach Hoffbauer kommt die Abgrenzung zwischen dem ersten und zweiten Jahresfelde der regelmäßigen Schuppen dadurch zu stande, „daß die anfangs sehr unregelmäßig verlaufenden, teils unzusammenhängenden, brückenförmig gestalteten, teils miteinander anastomosierenden konzentrischen Linien nach und nach einen immer regelmäßiger werdenden parallelen Verlauf annehmen. Der anfänglich weitere Abstand verringert sich dabei mehr und mehr, so daß die konzentrischen Linien schließlich eng aneinander liegen. Plötzlich bemerken wir, weiter fortschreitend, eine Änderung in der Weise, daß sich in einer sich anschließenden zweiten Zone die Vorgänge der ersten wiederholen, indem die plötzlich wieder in weiterem Abstande und unregelmäßig verlaufenden konzentrischen Linien nach dem Rande zu an Regelmäßigkeit gewinnen und sich wieder einander nähern. Hätten wir die Schuppe eines dreisömmerigen Karpfens vor uns, so würden wir eine dritte ähnlich gebildete Zone vorfinden. Die Anzahl der Zonen entspricht also genau der Anzahl der Jahre, die der Karpfen alt ist“ (Fig. 26 und 27). (Nach Kintze würde dagegen die Anzahl der Zonen, wie wir sahen, immer um eine größer sein als die Anzahl der Jahre.)

Fig. 29. **Regelmäßige Schuppe eines zweisömmerigen Schuppenkarpfens.**

Hoffbauer unterscheidet also zwei Merkmale: 1. der verschieden große Abstand und 2. der verschieden regelmäßige Verlauf der konzentrischen Linien. Betrachtet man die Abbildungen der regelmäßig gebauten Schuppen, so geht daraus ohne weiteres hervor, daß diese

Erklärung zweifellos die richtige ist. In den Abbildungen 29 bis 38 liegt das erste Jahresfeld wie eine Schuppe in der Schuppe. Ein Zweifel ist gar nicht möglich, so deutlich ist das erste Jahresfeld vom zweiten abgegrenzt, und die Fig. 40 giebt uns auch darüber Auskunft, daß an dieser scharfen und deutlichen Abgrenzung sowohl der verschieden regelmäßige Verlauf als auch der verschiedene Abstand der konzentrischen Linien beteiligt sind. Wenn sich diese deutliche Abgrenzung auch bei den folgenden Jahresfeldern wiederholte, dann wäre es eine Leichtigkeit das Alter nach der Schuppe zu bestimmen. Es treten jedoch von der ersten Jahresgrenze an nicht selten verschiedenartige Unregelmäßigkeiten und Abweichungen im Bau der Schuppe auf, und ebenso verschieden gestaltet sich auch das Aussehen der Schuppen. Dreisömmerige Schuppen von einem so regelmäßigen Bau und so deutlicher Abgrenzung der drei Felder, wie in der Fig. 32, bilden nach meinen Beobachtungen zuweilen nicht die Mehrzahl der Fälle. Es muß aber gleich bemerkt werden, daß hier innerhalb der verschiedenen Rassen und Stämme, ohne Zweifel auch der Jahrgänge, Unterschiede obwalten. Denn ich habe gefunden, daß das Material aus dem Berneuchener und Quolsdorfer Karpfenstamme eine größere Regelmäßigkeit des Schuppenbaues aufwies als das Trachenberger, wenngleich auch in dem ersteren die Ausnahmen von der Regel nicht gerade selten waren. In diesen Abweichungen liegt nun eine Klippe, an der die Altersbestimmung für den Praktiker öfters scheitern dürfte, und es bedarf deshalb einer genaueren Beschreibung der hauptsächlich vorkommenden Abweichungen nebst einer Aufstellung solcher Kriterien, welche eine genaue Altersbestimmung auch in diesen abweichenden Fällen ermöglichen.

Schon in den regelmäßig gebauten Schuppen läßt sich eine Abstufung in der Deutlichkeit der aufeinander folgenden Jahresfelder nachweisen. Das erste Jahresfeld liegt wie ein dunkler, deutlich erkennbarer Fleck in der Mitte der Schuppe, dann stufen sich im Farbenton die folgenden Jahresfelder der Reihe nach ab, sie werden immer heller (Fig. 32). Woran liegt das? Die konzentrischen Linien des Randes erreichen unter normalen Wachstumsverhältnissen in den späteren Feldern niemals wieder diejenige Dichtigkeit, wie im Rande des ersten Feldes, der Abstand zwischen den einzelnen Linien wird immer größer Fig. 41). Gleichzeitig läßt sich aber noch eine andere Ursache feststellen. Betrachten wir nämlich die Fig. 40 und 41, so erkennen wir, daß das Hervortreten des ersten Feldes auch noch auf eine diffuse dunklere Schattierung seines Randes zurückzuführen ist. Vergleichen

wir nun hiermit die Fig. 28 und 39, so ergiebt sich, daß in der Schuppe des einsömmerigen Karpfens eine solche Schattierung noch nicht vorhanden ist. Daraus geht hervor, daß dieselbe erst mit dem zweiten Jahre sich bildet. Wahrscheinlich also ist diese Schattierung die Folge eines nachträglichen Dickenwachstums oder des Einschiebens einer weniger lichtdurchlässigen Substanz, wodurch die älteren Felder oder wenigstens ihre Ränder undurchsichtiger, also dunkler werden.

Die Unregelmäßigkeiten im Bau der Felder beginnen nun im

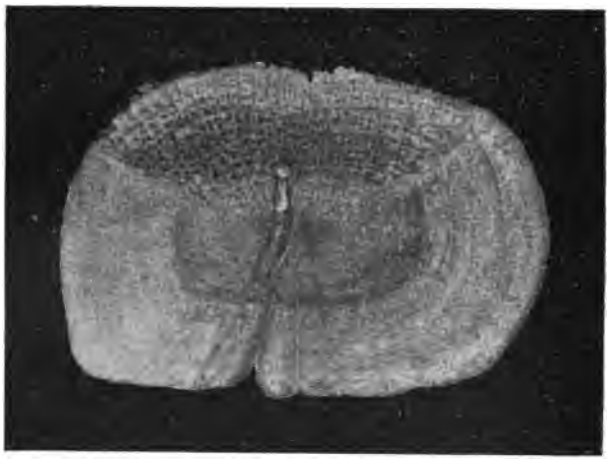


Fig. 30. **Zur Hälfte unregelmäßige Schuppe eines zweisömmerigen Spiegelkarpfens aus der Seitenlinie.**
(Während die linke Hälfte der Schuppe regelmäßig gebaut ist, zeigt sich auf der rechten Hälfte innerhalb des zweiten Jahresfeldes eine deutliche dunkle Linie, entstanden durch unregelmäßige Anhäufung der konzentrischen Linien.)

zweiten Felde. In der Fig. 33 folgt auf das erste Feld ein heller, dann ein dunkler und darauf wieder ein etwas hellerer Ring. Hier liegt also die Versuchung nahe, vier Jahresfelder aus der Schuppe des dreisömmerigen Karpfens herauszulesen. Die Unregelmäßigkeit entsteht hier auf die Weise, daß die konzentrischen Linien des Randes des zweiten Feldes nicht allmählich, sondern plötzlich, ohne Übergang, zu dichterer Gruppierung zusammentreten. Das zweite Feld setzt sich also aus zwei Ringen, einem lockeren hellen und einem dichteren dunklen zusammen. Das dritte Feld dagegen ist einfach, ohne solche Unregelmäßigkeit, gebildet. Nun kann aber der Fall eintreten, daß nicht nur

das zweite, sondern auch das dritte Feld aus je einem hellen und einem dunklen Ringe besteht. Diesen Fall lernen wir in Fig. 34 kennen, und Fig. 42 giebt uns die Sicherheit, daß diese beiden Ringe in der oben angegebenen Weise entstehen. Wohl möglich ist, daß Kintze bei seiner Aufstellung der Altersbestimmung von solchen oder ähnlichen Ausnahmefällen ausgegangen ist.

Der eben besprochene, nicht selten vorkommende Fall von Unregelmäßigkeit spiegelt uns nur bei oberflächlicher Betrachtung eine unregelmäßig gebaute Schuppe mit unechten Feldern vor, läßt sich jedoch bei näherer Prüfung ohne weiteres auf den regelmäßigen Bau, welcher vorher beschrieben wurde, zurückführen. Wir nennen deshalb diese Schuppen pseudounregelmäßige. Nun giebt es aber nicht wenige Fälle, in denen der Bau der Schuppe von dem oben beschriebenen regelmäßigen ganz abweicht, wo also die Abgrenzung zwischen zwei Feldern nicht mehr durch den Verlauf und die Schichtung der konzentrischen Linien, sondern in anderer Weise zu stande kommt. Unter diesen unterscheiden wir wieder Schuppen mit echten und solche mit unechten Feldern. Die ersteren bezeichnen wir als pseudoregelmäßige, in denen die Felder zwar echt und deutlich, aber abweichend gebaut sind, die letzteren als unregelmäßige, welche abweichend gebaute und gleichzeitig unechte Felder besitzen. — Zu den pseudoregelmäßigen Schuppen gehört diejenige der Fig. 35. Die drei Jahresfelder lassen sich hier noch deutlich unterscheiden. In den Seitenfeldern sind auch noch Spuren der dichteren Schichtung der konzentrischen Randlinien nachzuweisen, im Vorderfelde dagegen fehlt die letztere ganz, und die Grenze zwischen dem zweiten und dritten Felde wird hier nur durch eine dunkle Linie gebildet, welche aus dem gleichmäßigen Farbenton der Umgebung deutlich

Fig. 31. **Unregelmäßige Schuppe eines zweisömmerigen Schuppenkarpfens.**
(Innerhalb des zweiten Feldes tritt wiederum eine dunkle Linie auf, und zwar diesmal gleichmäßig in der ganzen Schuppe, wiederum entstanden durch unregelmäßige Anhäufung der konzentrischen Linien.)

heraustritt. Diese Art der Abgrenzung kann nicht nur das Vorderfeld, sondern auch die beiden Seitenfelder betreffen. Wo es bei dieser Unregelmäßigkeit bleibt, da ist wenigstens kein Irrtum möglich. Anders verhält es sich aber, wenn innerhalb des zweiten, nicht weiter differenzierten Feldes noch weitere dunkle Linien auftreten, wie in Fig. 36 und 37. In Fig. 37 ist wenigstens die Grenzlinie zwischen dem zweiten und dritten Felde noch deutlich ausgeprägt. Dagegen verschwindet auch diese in Fig. 36 bis auf einige Spuren. Die letztgenannten Schuppen müssen wir zu den unregelmäßigen rechnen.

Fig. 32.
Regelmäßige Schuppe eines dreisömmerigen Schuppenkarpfens.

In welcher Weise in diesen Fällen die Grenzlinie zwischen dem zweiten und dritten Felde zu stande kommt, geht aus der Fig. 43 hervor. Ein charakteristischer Unterschied in der Regelmäßigkeit und dem Abstande der konzentrischen Linien beider Felder in der Nähe des Randes ist hier nicht festzustellen. Die Grenzlinie kommt vielmehr allein dadurch zu stande, daß in der Berührungslinie der beiden Felder selbst die beiderseitigen konzentrischen Linien in unregelmäßiger Weise aufeinander treffen, miteinander verschwimmen, und die stellenweise dunkle Schattierung der Grenzlinie beruht entweder auf der ungleichen Lage der anschließenden Flächen und hierdurch hervorgerufenen Lichtbrechungserscheinungen oder darauf, daß sich in die Grenzlinie eine weniger lichtdurchlässige Substanz eingeschoben hat. Auch in den ganz unregelmäßigen Grenzlinien der viersömmerigen Schuppe der Fig. 44 läßt sich keine andere

Differenzierung feststellen als eine diffuse dunklere Färbung der betreffenden Partien.

Mußte die eben besprochene Gruppe der unregelmäßigen Schuppen aus den pseudoregelmäßigen abgeleitet werden, so zählen wir zu den unregelmäßigen Schuppen noch eine andere Gruppe, deren Abweichungen wiederum aus dem regelmäßigen Bau abzuleiten sind. Das sind Schuppen, die innerhalb der eigentlichen Felder auch solche unechte Felder besitzen, welche durch eine mehr oder minder deutliche Anhäufung der konzentrischen Linien zu stande kommen. So zeigt sich auf der rechten Seite der Fig. 30 in der Nähe des Randes eine ziemlich scharfe, dunkle Linie, welche Zweifel aufkommen lassen könnte, ob die Schuppe einem zwei- oder dreisömmerigen Karpfen angehört. Die linke Seite ist jedoch frei davon. Dagegen sehen wir eine solche Abgrenzung in der Fig. 31 um den ganzen Rand herum auftreten. Weiterhin findet sich im zweiten Felde der viersömmerigen Schuppe der Fig. 38 eine solche unregelmäßige Anhäufung der konzentrischen Linien, welche Veranlassung geben könnte, die Schuppe in fünf Felder einzuteilen. Ein in dieser Weise gebautes Jahresfeld ist also aus mehreren Pseudofeldern zusammengesetzt, welche jedes für sich wieder ähnlich gebaut sind wie die echten, regelmäßig gebauten Felder. Die Unregelmäßigkeiten dieser Gruppe leiten zu den Schuppen mit undeutlichen Feldern

Fig. 33. **Pseudounregelmäßige Schuppe eines dreisömmerigen Schuppenkarpfens.**
(Es finden sich hier nicht drei, sondern vier Felder. Hiervon bilden jedoch der auf das erste Feld folgende helle und der darauf folgende dunkle Ring zusammen das zweite Jahresfeld. Die beiden unechten Felder desselben entstehen dadurch, daß die konzentrischen Linien sich im äußeren Rande des Feldes nicht allmählich, wie in Fig. 32, sondern plötzlich verdichten. Das dritte Feld ist dagegen einfach gebaut.)

hinüber, und wo man im Zweifel über die deutliche Abgrenzung der Felder ist, da sollte man von vornherein die betreffende Schuppe von der Prüfung ausschließen.

Selbstverständlich treten die aufgezählten vier Formen der Schuppen nicht immer rein auf, sondern gehen auch häufig ineinander über. Es kann das auch nicht anders sein, wenn wir berücksichtigen, daß die Struktur der Schuppe, worauf wir gleich zurückkommen werden, nichts anderes ist als das Resultat der Wachstumserscheinungen des Gesamtkörpers, also in der Hauptsache der Ernährungsbedingungen, unter welchen sich das Leben des Karpfens abspielt. Wir können also in gewissem Sinne die Schuppe das Tagebuch des Karpfens nennen, in welchem wir seine Speiserationen wenigstens quantitativ bis auf seine Geburt hinab verzeichnet finden. Wenn wir auch noch nicht über die zeitliche und räumliche Gesetzmäßigkeit in der Anlage der konzentrischen Linien unterrichtet sind, so müssen wir doch wenigstens annehmen, daß unter den gleichen äußeren Bedingungen auch die Anlage derselben in gleicher Weise erfolgt. Befindet sich also ein Karpfen im Herbste und im darauf folgenden Frühjahr unter den gleichen Ernährungsverhältnissen, so wird auch in der Schuppenstruktur der äußere Teil des jüngeren und der innere Teil des älteren Feldes die größte Ähnlichkeit aufweisen, und somit ist es wohl erklärlich, daß unter diesen Verhältnissen sich die Grenze zwischen zwei Feldern äußerst undeutlich gestalten muß.

Fig 34. **Pseudounregelmäßige Schuppe eines dreisömmerigen Schuppenkarpfens.**
(Hier wiederholt sich dieselbe Erscheinung wie im zweiten Jahresfelde der Fig. 33, das plötzliche Sichverdichten der konzentrischen Randlinien, jedoch mit dem Unterschiede, daß nicht nur das zweite, sondern auch das dritte Feld davon betroffen ist. So unterscheiden wir eigentlich fünf unechte Felder, von denen das mittelste das erste Jahresfeld, das zweite helle und dritte dunkle das zweite Jahresfeld, das vierte helle und das fünfte dunkle das dritte Jahresfeld darstellen.)

Andererseits kann wiederum die Schuppenstruktur so mannigfaltig sein wie die zeitliche Gestaltung der Ernährungsverhältnisse. Es kann deshalb von typischen Abweichungen ebenso wenig die Rede sein wie von einem stereotypen Bau der Schuppe überhaupt. Dennoch war es nötig, den Bau der abweichenden Schuppen nach den oben genannten Abteilungen einigermaßen festzulegen, denn diese bilden gewissermaßen die Staffeln oder die festen Grenzsteine, welche zu den übrigen Abweichungen hinüberleiten. Hat sich der Untersuchende mit diesen Abweichungen und den Bedingungen ihrer Entstehung bekannt gemacht, dann wird er sich leichter in allen zweifelhaften Fällen zurecht finden.

Die Kriterien für die Prüfung bestehen nun einmal in dem feineren Bau der Schuppe, und dahin zählen wir vor allem die beiden von Hoffbauer aufgestellten, welche die dichtere oder lockerere Schichtung der konzentrischen Linien des äußeren resp. inneren Randes der Felder und den regelmäßigen und unregelmäßigen Verlauf dieser Linien betreffen, ferner die diffuse dunklere Färbung der Randpartien der Felder, und in den Fällen, wo die genannten drei Kennzeichen mangelhaft ausgebildet sind oder ganz fehlen, die bloße dunklere Abtönung der Grenzlinie zwischen zwei Feldern.

Nun haben wir aber in den unregelmäßigen Schuppen solche Fälle kennen gelernt, wo uns alle die genannten Kennzeichen mehr oder weniger im Stich lassen. Ich habe versucht, für diesen Zweck weitere Kriterien aufzufinden, und habe mein Augenmerk zunächst auf die radialen Linien des Vorderfeldes gerichtet. In der That liefern uns dieselben in einzelnen Fällen Anhaltspunkte zur Bestimmung der Felderzahl. Es läßt sich nämlich zunächst feststellen, daß die Anzahl der radialen Linien in jedem späteren Felde niemals geringer, häufig aber weit größer ist als in den vorangehenden. Als Beleg dafür mögen die Fig. 40, 41 und 43 dienen. Gleichzeitig läßt sich auf diesen Figuren beobachten, daß die neu hinzutretenden radialen Linien häufig (aber nicht immer) ihren Beginn an der Grenzlinie nehmen, welche zwei Felder voneinander trennt. Die Anzahl und der Verlauf der radialen Linien des Vorderfeldes gewährt uns also in einzelnen Fällen ein Hilfsmittel für die Altersbestimmung, in zahlreichen anderen Fällen aber laufen nur wenige radiale Linien gleichmäßig durch das ganze Vorderfeld, so daß auch dieses Mittel keine universale Hilfe bietet.

Die gleiche Beobachtung bezüglich der radialen Linien ist von Hoffbauer gemacht worden. Dieser macht auch noch auf ein weiteres sekundäres Kriterium aufmerksam, welches darin besteht, daß die

konzentrischen Linien beim Übergang von den Seitenfeldern in das Hinterfeld an der Grenze der Jahresfelder divergieren. Aber auch dieses Merkmal besitzt keine durchgehende Gesetzmäßigkeit.

Nun betrat ich den mathematischen Weg, indem ich die Größenverhältnisse der einzelnen Felder miteinander verglich. Die absolute Größe der Felder lieferte mir nicht den gewünschten Anhaltspunkt, denn sie richtet sich nach der Größe der Schuppe, und diese schwankt bei verschiedenen Individuen nach der Anzahl der Schuppen und bei demselben Individuum nach der körperlichen Lage. Ich unterwarf deshalb die relativen Größenverhältnisse der einzelnen Felder innerhalb derselben Schuppe einer Prüfung, die schließlich zu einem befriedigenderen Resultate führte.

Ich griff zunächst aus dem dreifachen, mir zur Verfügung stehenden Material je 20 dreisömmerige, äußerlich regelmäßige Schuppen mit deutlichen Feldern heraus und bestimmte die Größe des ein-, zwei- und dreisömmerigen Teiles. Es wurde hierbei der kürzeste Durchmesser, welcher von den Seitenfeldern durch die Mitte des Wachstumscentrums führt, zu Grunde gelegt. Es ergab sich, in Millimeter abgerundet, folgende Breite für die drei Teile:

I. Trachenberger Karpfen.

	Einsömmerige Schuppe	Zweisömmerige Schuppe	Dreisömmerige Schuppe
1.	6	16	19
2.	5	10	15
3.	4	11	14
4.	6	15	17
5.	4	12	15
6.	6	15	18
7.	7	16	20
8.	7	17	20
9.	8	17	20
10.	5	15	18
11.	4	13	16
12.	5	15	18
13.	7	17	21
14.	6	15	18
15.	5	14	16
16.	6	16	18
17.	4	14	18
18.	4	10	14
19.	5	14	16
20.	6	14	16

II. Berneuchener Karpfen.

	Einsömmerige Schuppe	Zweisömmerige Schuppe	Dreisömmerige Schuppe
1.	6	16	20
2.	4	13	17
3.	8	14	18
4.	6	15	19
5.	4	13	17
6.	5	16	21
7.	7	15	19
8.	4	14	19
9.	6	17	21
10.	7	16	20
11.	7	17	19
12.	7	17	22
13.	6	16	19
14.	7	17	19
15.	7	15	20
16.	5	15	19
17.	6	14	18
18.	7	16	20
19.	5	16	20
20.	6	17	20

III. Quolsdorfer Karpfen.

	Einsömmerige Schuppe	Zweisömmerige Schuppe	Dreisömmerige Schuppe
1.	8	16	21
2.	6	13	19
3.	7	15	20
4.	5	13	17
5.	5	13	18
6.	6	14	18
7.	6	14	19
8.	7	15	19
9.	6	15	19
10.	7	14	18
11.	8	16	20
12.	7	15	19
13.	8	16	20
14.	6	14	18
15.	7	15	19
16.	7	16	19
17.	7	14	18
18.	6	14	18
19.	6	15	19
20.	7	14	18

Demnach bewegt sich die Größe der von mir untersuchten Schuppen der Trachenberger (I), Berneuchener (II) und Quolsdorfer (III) Karpfen zwischen folgenden Grenzen:

	Einsömmerige Schuppe	Zweisömmerige Schuppe	Dreisömmerige Schuppe
I.	4—8	10—17	14—21
II.	4—8	13—17	17—22
III.	5—8	13—16	17—21

Bei den in normaler Zuchtperiode abgewachsenen Karpfen schwanken also die Schuppengrößen in der Nähe der Seitenlinie und der Körpermitte für den Einsömmerigen zwischen 4 bis 8, für den Zweisömmerigen zwischen 10 bis 17, für den Dreisömmerigen zwischen 14 bis 22 mm. Wenn wir aber die unter relativ ungleichen Verhältnissen aufgewachsenen Karpfen aus den Trachenberger Versuchsteichen weglassen, so erhalten wir weit engere Ziffern, nämlich 4 bis 8, resp. 13 bis 17, resp. 17 bis 22 mm.

Hieraus ergiebt sich zunächst, daß, wie schon oben gesagt, die absolute Größe der Schuppe kein Kriterium für die Altersbestimmung abgiebt, denn schon unter diesem doch in normaler Zuchtperiode abgewachsenen und von derselben Körperstelle entnommenen Material finden sich zweisömmerige Schuppen, die ihrer Größe nach zu den dreisömmerigen gezählt werden könnten und umgekehrt. Immerhin können diese Zahlen für gewisse Zwecke als Anhaltspunkte benutzt werden.

Durch Addition der einzelnen Schuppengrößen und nachherige Division lassen sich folgende Durchschnittsgrößen feststellen:

	Einsömmerige Schuppe	Zweisömmerige Schuppe	Dreisömmerige Schuppe
I.	5,5	14,3	17,4
II.	6,0	15,5	19,4
III.	6,6	14,6	18,8

Aus diesen Durchschnittsziffern ergiebt sich im allgemeinen, daß die Breite des zweiten Jahresfeldes bei Karpfen, welche in normaler Zuchtperiode abgewachsen sind, größer als die des ersten, diejenige des dritten dagegen kleiner als die des zweiten und sogar kleiner als die des ersten ist. Die durchschnittliche Breite der drei Jahresfelder stellt sich folgendermaßen:

	Einsömmerige Schuppe	Zweisömmerige Schuppe	Dreisömmerige Schuppe
I.	5,5	8,8	3,1
II.	6,0	9,5	3,9
III.	6,6	8,0	4,2

Das zweite Jahresfeld ist also größer, zuweilen erheblich größer als das erste, das dritte dagegen kleiner als das zweite und sogar kleiner als das erste, im Durschnitt nur etwa halb so groß als das zweite.

Betrachten wir nun auf dieses gegenseitige Verhältnis hin die Ziffern für die einzelnen Schuppen, so ersehen wir, daß wir hier nicht bloß eine zufällige Zifferngruppierung, sondern ein wirklich gesetzmäßiges Verhältnis vor uns haben, soweit es sich um solche Karpfen handelt, die in normaler Zuchtperiode gleichmäßig abgewachsen sind. Am gleichmäßigsten sind offenbar die Quolsdorfer Karpfen abgewachsen, hier wiederholen sich mit wenigen Ausnahmen dieselben Ziffern. In der Mitte stehen die Berneucheuer, am ungleichmäßigsten lauten die Ziffern für die Jahresfelder der Trachenberger Karpfen. Die Stelle der Schuppenentnahme trägt hieran keine Schuld, weil die Schuppen sämtlich in möglichster Nähe der Körpermitte und der Seitenlinie entnommen wurden. Der Grund liegt vielmehr darin, daß die Karpfen aus den Trachenberger Versuchsteichen doch sehr verschiedenen Bedingungen und Ernährungsverhältnissen ausgesetzt waren. Innerhalb aller dieser Schuppen aber läßt sich die oben konstatierte Gesetzmäßigkeit nachweisen. Wir können unter den 60 Schuppen nicht einen Fall auffinden, in welchem der Durchmesser des dritten Feldes größer wäre

Fig. 25. **Pseudoregelmäßige Schuppe eines dreisömmerigen Schuppenkarpfens.**
(Die Schuppe besitzt zwar echte Felder, diese sind aber nicht in der Weise wie bei den regelmäßigen Schuppen gebaut und voneinander abgegrenzt. Im zweiten Felde zeigen sich nur noch Spuren einer dichteren Schichtung der konzentrischen Linien am äußeren Rande der beiden Seitenfelder, während das Vorderfeld ganz frei davon ist. Das zweite Feld ist zwar deutlich vom dritten abgegrenzt, aber nur durch eine dunkle Linie.)

als der des zweiten, in einem einzigen Falle ist er ebenso groß als dieser (I 2). In sieben Fällen (I 2, III 1, 10, 11, 13, 17, 20) ist der Durchmesser des zweiten Feldes ebenso groß als der des ersten, und in einem einzigen Falle (II 3) ist er kleiner als dieser. In letzterem Falle handelt es sich offenbar um einen Karpfen, der bereits im ersten Jahre sehr kräftig abgewachsen war. Wenn wir also diese eine Ausnahme unberücksichtigt lassen, so läßt sich unser oben aufgefundenes Gesetz nach Berücksichtigung der individuellen Extreme dahin erweitern, daß bei Karpfen, welche in normaler Zuchtperiode abgewachsen sind, das zweite Feld mindestens ebenso groß als das erste, gewöhnlich aber erheblich größer, das dritte Feld dagegen höchstens ebenso groß als das zweite, gewöhnlich aber erheblich kleiner, im Durchschnitt nur halb so groß als das zweite ist.

Fig. 36. **Unregelmäßige Schuppe eines dreisömmerigen Schuppenkarpfens.**
(Auch hier fehlt, wie bei der pseudoregelmäßigen Schuppe, die dichtere Schichtung der konzentrischen Linien nahezu gänzlich. Es treten aber in der Nähe des ersten Feldes eine sehr deutliche und eine weniger deutliche dunkle Linie auf, welche das zweite Jahresfeld in mehrere unechte Felder teilen. Die Grenzlinie zwischen dem zweiten und dritten Jahresfeld liegt in der Nähe des Randes und ist zum Teil nur undeutlich zu erkennen.)

Ein Fall, wie der in Fig. 34 dargestellte, in welchem das dritte Feld etwa ebenso groß ist als das zweite, besagt uns bereits, daß das Wachstum des betreffenden Karpfens in abweichender Weise verlaufen ist.

Daß aber diese Gesetzmäßigkeit in den Größenverhältnissen der einzelnen Schuppenfelder durch das Wachstum des Karpfens bedingt ist, ergiebt sich aus einer einfachen Erwägung, wenn wir die morphologischen und physiologischen Ursachen, welche die Größe der einzelnen Felder bedingen, einer Betrachtung unterziehen. Auf den ersten

Blick erscheint es freilich wunderbar, wie es zu einem solchen gegenseitigen Größenverhältnis kommen kann. Es würde also beispielsweise einem Gewichtsverhältnis von 50, 500, 1500 g für den ein-, zwei-, dreisömmerigen Karpfen eine Größe der Schuppenfelder von etwa 6, 9, 4 mm entsprechen. Einem Gewichtsverhältnis von 1 : 10 : 30 würde demnach ein Größenverhältnis der Schuppenfelder von 1 : 1,5 : 0,67 gegenüberstehen.

Diese Zahlen stehen scheinbar in direktem Widerspruch. Bei näherer Betrachtung löst sich jedoch dieser Widerspruch. Offenbar sind die Größenverhältnisse der Schuppe nichts als das Resultat der Wachstumserscheinungen des Gesamtkörpers, und hieraus müssen wir sie auch erklären. Das Wachstum der Schuppen wird nun fast ausschließlich durch das Längen- und Höhenwachstum des Körpers bestimmt, vom Breitenwachstum desselben aber nur unbeträchtlich beeinflußt. Im zweiten Lebensjahre aber ist das Längen- und Höhenwachstum am ausgiebigsten und wird von da ab immer geringer, da nun das Breitenwachstum überwiegt. Im ersten und zweiten Jahre streckt sich der Körper — daher der Name „Streck"teiche —, in den folgenden wird in der Hauptsache die einmal erlangte Form ausgefüllt, mit Muskel- und Fettansatz ausgepolstert. Ein Bild von diesen

Fig. 37.
Unregelmäßige Schuppe eines dreisömmerigen Schuppenkarpfens.
(In der Schichtung der konzentrischen Linien fehlen wie bei den Fig. 35 und 36 die charakteristischen Unterschiede. Die dem Rande zunächst liegende Grenze zwischen dem zweiten und dritten Felde wird nur durch eine dunkle Linie gebildet. Das zweite Feld zerfällt jedoch durch eine zweite dunkle Linie in zwei unechte Felder. Auf die große Anzahl der radialen Linien im dritten Felde sei besonders aufmerksam gemacht.)

Verhältnissen werden wir erhalten, wenn wir die ungefähren Längenmaße einer schnellwüchsigen Karpfenrasse zu Grunde legen: der einsömmerige Karpfen würde etwa eine Länge von 7 bis 15, der zweisömmerige von 25 bis 35, der dreisömmerige von 35 bis 45, der viersömmerige von 45 bis 50 cm erreichen. Das relative Längenwachstum nimmt also vom zweiten Sommer an fortdauernd ab. In gleichem Verhältnis bewegt sich das Höhenwachstum, während das Breitenwachstum den umgekehrten Weg verfolgt. Hieraus lassen sich die Wachstumserscheinungen der Schuppe ableiten. Vorausgeschickt muß werden, daß die Schuppe in der Weise am Körper befestigt ist, daß das allein sichtbare Hinterfeld nach dem Schwanze zu, von den in der sogenannten Schuppentasche und unter den Nebenschuppen verborgenen Teilen aber das Vorderfeld nach dem Kopfe, ein Seitenfeld nach dem Rücken und eines nach dem Bauche zu gerichtet sind. Im Durchmesser des Vorder- und Hinterfeldes muß also das Längenwachstum, in demjenigen der Seitenfelder das Höhenwachstum sich widerspiegeln. Die Verhältnisse der einzelnen Jahresfelder und der verschiedenen Teile desselben Jahresfeldes zu einander werden uns deshalb ein getreues Spiegelbild des betreffenden Wachstums geben. Unter normalen Verhältnissen und bei rationeller Zuchtmethode ist der Längen- und Höhenzuwachs im zweiten Lebensjahre weitaus am größten, deshalb muß auch das zweite Jahresfeld der Schuppe die größte Breite besitzen. Von da ab nimmt bei überwiegendem Breitenwachstum das Längen- und Höhenwachstum beständig ab, mit ihm auch die Breite der folgenden Jahresfelder der Schuppe. Wir können also bereits aus der relativen Breite der einzelnen Jahresfelder bis zu einem gewissen Grade auf die Intensität des Wachstums innerhalb der verschiedenen Jahre schließen, und ganz besonders ist das der Fall beim ersten und zweiten Jahresfelde,

Fig. 38. **Unregelmäßige Schuppe eines viersömmerigen Schuppenkarpfens.**
(Von der linken Ecke der Schuppe aus unterscheiden wir fünf Felder, welche dadurch zu stande kommen, daß das zweite Jahresfeld in zwei unechte Felder zerfällt.)

in welchen ja nur das Längen- und Höhenwachstum zum Ausdruck gelangt.

Freilich haben wir mit diesen Größenverhältnissen der ganzen Schuppe und ihrer einzelnen Felder bei normal abgewachsenen Karpfen noch kein absolutes Kriterium für die Altersbestimmung überhaupt gewonnen. Vielmehr hat uns die letzte Betrachtung direkt darauf hinge-

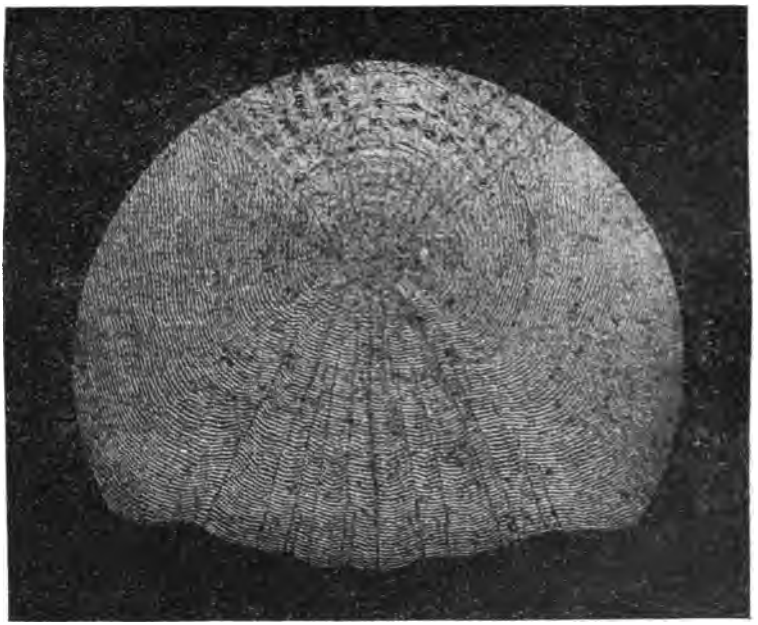


Fig. 39. **Ausschnitt aus einer regelmäßigen Schuppe eines einsömmerigen Schuppenkarpfens,** stärker vergrößert.
(Von einer scharfen Differenzierung des Randes ist noch nichts zu bemerken.)

wiesen, daß bei Karpfen, welche in abweichender Zuchtperiode aufgewachsen sind, besonders also bei verkümmerten, verbutteten Karpfen, die Schuppengrößen ganz andere sein müssen. Wir haben es nicht immer mit solchen Karpfen zu thun, die im ersten Jahre 30 bis 60, im zweiten 300 bis 600, im dritten 1200 bis 1500 g schwer geworden sind. Wir müssen sogar in allen Fällen, wo überhaupt eine Altersbestimmung wünschenswert erscheint, mit der Möglichkeit rechnen, daß wir ein solches abweichend gewachsenes oder verkümmertes Material

vor uns haben. Setzen wir z. B. den Fall, daß infolge eines vielleicht versehentlichen übermäßig starken Besetzens eines Streckteiches die mit 50 g eingesetzten einsömmerigen Karpfen nur auf 100 g abwachsen. Im nächsten Jahre werden diese verbutteten Karpfen weiter gestreckt

Fig. 40. **Ausschnitt aus der Mitte einer regelmäßigen Schuppe eines zweisömmerigen Schuppenkarpfens,** stärker vergrößert.

(Die größere Dichtigkeit und Regelmäßigkeit der konzentrischen Linien des äußeren Randes, sowie die diffuse Schattierung des letzteren im ersten Felde, andererseits der größere Abstand und die größere Unregelmäßigkeit der konzentrischen Linien des inneren Randes im zweiten Felde treten deutlich hervor. In die Augen fallend ist auch die größere Anzahl der radialen Linien des zweiten Feldes, welche fast sämtlich von der ersten Jahresgrenze ihren Ausgang nehmen.)

und erreichen nun mit Mühe und Not ein Gewicht von 500 g. Dem Produzenten scheint dieses verbuttete Material für seine Zwecke von zweifelhaftem Wert zu sein, und er verkauft dasselbe als zweisömmerige Besatzkarpfen. Das zweite Jahresfeld der Schuppen dieser Karpfen wird nun höchstens ebenso groß sein als der Radius des ersten, und so entstehen Schuppen, welche nach einem weiteren Abwachsjahre etwa

dasſelbe Bild zeigen wie diejenigen der Fig. 36 und 37. Wüßten wir alſo nicht genau, daß dieſe beiden Schuppen von dreiſömmerigen Karpfen ſtammen, und ſtänden uns allein dieſe beiden Schuppen ohne anderes Vergleichsmaterial zur Verfügung, ſo könnten wir kein einziges

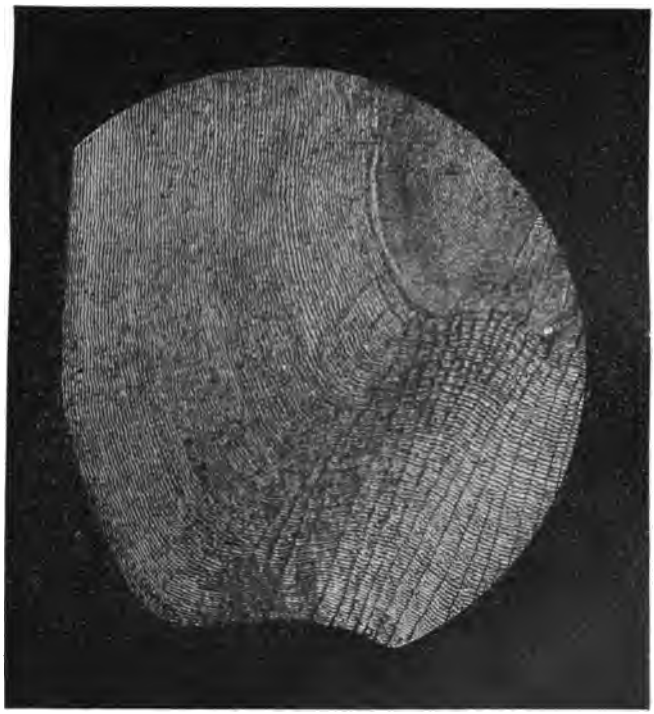


Fig. 41. **Ausſchnitt von der linken Vorderecke einer regelmäßigen Schuppe eines zweiſömmerigen Schuppenkarpfens,** ſtärker vergrößert.
(Rechts oben iſt die Ecke des erſten Feldes ſichtbar. Außer den bei Fig. 37 mitgeteilten Strukturverhältniſſen iſt zu erkennen, daß die konzentriſchen Randlinien im zweiten Felde nicht mehr die gleiche Dichtigkeit wie im erſten Felde erreichen.)

Merkmal in dem Bau derſelben auffinden, welches uns eine Garantie gegen die Möglichkeit böte, daß dieſe Schuppen etwa von vierſömmerigen verbutteten Karpfen entnommen wären.

So lehrt uns denn unſere Unterſuchung, daß wir doch nicht bei jeder einzelnen, wenn auch äußerlich regelmäßig gebauten Schuppe in der Lage ſind, eine ganz zweifelloſe Diagnoſe über das Alter ihres

Trägers abzugeben. Diese Aufgabe kommt aber, wie wir gleich sehen werden, in der Praxis auch gar nicht in Betracht. Denn es handelt sich für die fischereiliche Praxis nicht um die Prüfung einer einzelnen Schuppe, sondern entweder um einen bestimmten Fisch oder um eine größere Anzahl von Fischen, und zwar in erster Linie um ein solches Besatz- oder Abfischungsmaterial, welches unter den gleichen Verhältnissen aufgewachsen ist. Im letzteren Falle genügt es meistens schon, einige Schuppen von einem einzelnen Fische zu untersuchen. Haben wir es dagegen mit einem nachweislich oder mutmaßlich verschiedenartigen Material zu thun, so erweist sich die Untersuchung mehrerer Schuppen einer größeren Anzahl von Fischen als notwendig. In letzter Instanz läßt sich also die Untersuchung immer auf eine größere Anzahl von Schuppen derselben Herkunft, also desselben Individuums zurückführen, und für alle diese praktischen Zwecke bietet sich uns ein anderes Kriterium dar, welches in zweifelhaften Fällen ausreicht.

Sehen wir nämlich einmal ganz von den ziffernmäßigen relativen Größenverhältnissen der Schuppenfelder bei normal abgewachsenen Karpfen ab, so führt uns doch schon die bisherige Untersuchung zu dem generellen Resultat, daß bei allem gleichmäßig — ob normal oder abnorm — abgewachsenen Material auch die relativen Größenverhältnisse der Schuppenfelder die gleichen sein müssen. So weist z. B. das Quolsdorfer Material auf ein sehr gleichmäßiges Wachstum hin. Aber in noch weit höherem Grade wird dieses Gesetz bei einem und demselben Karpfen in die Erscheinung treten. Hier wird das Wachstum jeder einzelnen Schuppe immer zu dem der anderen in jedem Lebensabschnitt in demselben Verhältnis vor sich gehen. Haben wir also an einer Schuppe von 22 mm Durchmesser ein Verhältnis der drei Felder von 1 : 1,5 : 0,67 festgestellt, so wird die Schuppe von 17 mm Durchmesser genau dasselbe Verhältnis geben. Nun kann uns die Feststellung der Anzahl der echten Felder und der wirklichen Jahresgrenzen nicht mehr schwer werden. Haben wir aus den Schuppen der gleichen Herkunft diejenigen mit undeutlichen Feldern ausgeschieden, so bleiben solche mit echten und eventuell auch mit unechten Feldern zurück. Die Anzahl der unechten Felder ist immer größer als die der Jahre. Schuppen mit einer geringeren Anzahl von Feldern, als der Anzahl der Jahre entspricht, habe ich nur in sehr geringer Zahl gefunden. Es sind das jene auch von Hoffbauer erwähnten Schuppen, in denen das strukturlose Wachstumscentrum sich bis ins zweite oder gar dritte Feld erstreckt. Diese Schuppen werden aber bereits aus dem Grunde

ausgeschlossen, weil sie keine deutlichen Felder besitzen, kommen also für die Entscheidung gar nicht in Betracht. Es bleiben also nur die Schuppen mit echten, genau der Anzahl der Jahre entsprechenden Feldern und die mit einer Mehrzahl von unechten Feldern.

Fig. 42. **Ausschnitt aus der linken Vorderecke einer pseudounregelmäßigen Schuppe eines dreisömmerigen Schuppenkarpfens.** Stärkere Vergrößerung eines Teiles der in Fig. 34 abgebildeten Schuppe.

(Oben ist ein Rest des ersten Feldes zu erkennen, der folgende zweite helle und dritte dunkle Ring bilden zusammen das zweite, der vierte helle und fünfte dunkle Ring das dritte Jahresfeld. Die Zweiteilung jedes Feldes kommt dadurch zu stande, daß die konzentrischen Linien des äußeren Randes nicht allmählich, sondern plötzlich zu größerer Dichtigkeit zusammentreten. Durch die helle und dunkle Abteilung des zweiten Jahresfeldes werden also zwei unechte Felder gebildet. Auch ist die stark ausgeprägte dunkle Schattierung der Grenzlinie zwischen dem zweiten und dritten Felde bemerkenswert.)

Haben wir nun z. B. zwei Schuppen derselben Herkunft vor uns, von denen die eine drei Felder im Größenverhältnis 1 : 1,5 : 0,67, die zweite vier Felder im Verhältnis von 1 : 0,7 : 0,8 : 0,67 aufweist,

ſo kann es, ſelbſt wenn die erſtere Schuppe nur 17, die zweite aber 22 mm groß iſt, keinem Zweifel unterliegen, daß die beiden mittleren Felder im zweiten Falle nur unechte Felder ſind, die zuſammen 0,7 + 0,8 = 1,5 dem echten mittleren Felde der erſteren Schuppe entſprechen. Betrachten wir alſo die beiden Abbildungen der Fig. 35 und 36, ſo läßt ſich unter der Vorausſetzung, daß ſie demſelben Material entſtammen, derſelben Herkunft ſind, mit abſoluter Sicherheit feſtſtellen, daß die Grenze zwiſchen dem zweiten und dritten Felde in der Schuppe der Fig. 36 nicht in der mittleren dunklen Linie, trotz ihrer großen Deutlichkeit, ſondern in der dem Rande zunächſt liegenden, undeutlicheren Linie zu ſuchen iſt.

Mögen alſo die einzelnen Schuppen eines und desſelben oder verſchiedener gleichmäßig gewachſener Karpfen noch ſo verſchieden groß oder verſchiedenartig gebaut ſein: die relative Größe der einzelnen Felder, d. h. ihr Größenverhältnis zu einander reſp. zum Radius der Schuppe bleibt ſich immer gleich. Kleine Sprünge reſp. Abweichungen in der Gewichtszunahme eines Jahres, wie ſie unter den verſchiedenen Exemplaren einer größeren Herde auch unter den gleichen Lebensbedingungen vorkommen, bedingen natürlich entſprechende kleine Abweichungen.

Ob nun die Altersbeſtimmung nach der Schuppe auch bei älteren Exemplaren als dreiſömmerigen auf Grund der oben aufgeführten Kriterien möglich iſt, vermag ich nicht hinreichend ſicher zu beurteilen, da mir nicht genügendes Material zur Verfügung geſtanden hat. Die wenigen vierſömmerigen Schuppen, welche ich unterſucht habe, waren ſämtlich mehr oder weniger unregelmäßig gebaut. Es ſcheint mir das auch inſofern erklärlich, als vom zweiten Jahre ab jedes folgende Jahresfeld immer ſchmäler wird als das vorhergehende. Bei dieſen ſchmalen Feldern verſchwinden ſchließlich die Gegenſätze mehr und mehr, die im breiten zweiten Felde noch von ſo großer Deutlichkeit ſind. Aus demſelben Grunde wird auch bei verbutteten Karpfen, die mir leider nicht zur Verfügung ſtanden, die Unterſcheidung erſchwert und eine ſehr ſorgfältige Prüfung notwendig ſein. Schließlich dürfte dies auch der Grund ſein, weshalb bei den meiſten anderen Fiſchen eine Altersbeſtimmung nach der Schuppe ſich als unmöglich herausſtellen wird. Mir iſt nicht bekannt, ob dergleichen Unterſuchungen bereits angeſtellt ſind. Auch ich habe keine ſyſtematiſchen Unterſuchungen vorgenommen. Aus den wenigen Schuppen von Wildfiſchen, die mir ab und zu durch die Hände gegangen ſind, glaube ich aber ſchließen

zu dürfen, daß bei den kleineren Wildfischen eine Altersbestimmung nach der Schuppe sehr schwierig oder unmöglich sein dürfte. Die Breite der Jahresfelder und damit die Anzahl der konzentrischen Linien sind bei den langsam wachsenden oder mit sehr kleinen Schuppen versehenen Fischen zu klein, als daß sich so charakteristische Unterschiede

Fig. 43. **Ausschnitt aus dem Vorderfelde einer pseudoregelmäßigen Schuppe eines dreisömmerigen Schuppenkarpfens.** Stärkere Vergrößerung einer ähnlichen Schuppe wie der in Fig. 35 abgebildeten.

(Der obere Rand der Abbildung liegt im zweiten Felde. In der Dichtigkeit und Regelmäßigkeit der konzentrischen Linien des äußeren Randes des zweiten und des inneren Randes des dritten Feldes ist ein charakteristischer Unterschied nicht zu bemerken. Die Grenze zwischen beiden Feldern wird vielmehr nur durch Unregelmäßigkeiten der konzentrischen Linien auf einer an Breite nur linienhaft erscheinenden Fläche und durch stellenweise dunkle Schattierung dieser Grenzlinie bedingt. Auch hier besitzt das dritte Feld eine größere Anzahl von radialen Linien als das zweite, welche zum Teil auf der Grenzlinie beginnen.)

ergeben könnten, wie beim schnell wachsenden und mit großen Schuppen versehenen Karpfen. Von diesem Gesichtspunkte aus müßte umgekehrt bei den Spiegelkarpfen, die ich allerdings noch nicht in genügender Anzahl untersucht habe, die Altersabgrenzung in der Schuppe eine sehr deutliche sein.

Werfen wir noch einen Blick auf die Frage, wie dieſe charakteriſtiſchen Unterſchiede im Bau der verſchiedenen Teile eines und desſelben Feldes reſp. in der Abgrenzung zweier verſchiedener Felder gegeneinander zu ſtande kommen, ſo habe ich zunächſt durch vergleichende Meſſungen die Überzeugung gewonnen, daß über Winter kein Wachstum der Schuppe ſtattfindet. Das würde auch mit der Thatſache übereinſtimmen, daß der Karpfen über Winter überhaupt nicht wächſt, ſondern ſogar um durchſchnittlich etwa 5% an Körpergewicht abnimmt. Wenn nun über Winter kein Wachstum erfolgt, dann würde das gefamte Jahresfeld der ſommerlichen Wachstumsperiode angehören. Demnach iſt anzunehmen, daß der lockere Teil der konzentriſchen Linien, alſo der innere helle Rand des Feldes dem Frühjahr und Frühſommer, der dichtere dunkle äußere Rand dagegen dem Spätſommer und Herbſt zuzuſchreiben iſt. Worauf nun die verſchiedene Dichtigkeit der konzentriſchen Linien zurückzuführen iſt, das wiſſen wir nicht, weil wir noch nicht die Bedingungen kennen, an welche zeitlich die Entſtehung einer neuen konzentriſchen Linie geknüpft iſt. Wir könnten wohl Vermutungen über den Einfluß der anfänglich reichlichen, ſpäter abnehmenden Nahrungsmenge einerſeits und des anfänglich mehr auf Länge und Höhe, ſpäter mehr auf die Breite gerichteten Körperwachstums andererſeits ausſprechen, aber dieſe würden, da es an jeder experimentalen Grundlage bisher fehlt, des ſicheren Haltes entbehren. Dagegen iſt es uns eher erklärlich, daß dieſe eigenartige zeitliche Verteilung des Wachstums nicht ohne Einfluß auf die Grenzlinie zwiſchen zwei Feldern bleiben kann: Die Unregelmäßigkeiten, welche nach der langen Unterbrechung beim Wiedereintritt des Schuppenwachstums in der Anſatzlinie des neuen Wachstums erfolgen, tragen dazu bei, die Trennung zweier Felder noch charakteriſtiſcher zu geſtalten.

Einige Beiſpiele individueller Beobachtung ſind von Hoffbauer mitgeteilt worden, die ſehr intereſſant ſind. Hoffbauer leitet aus ſeinen Beobachtungen das Geſetz ab: „Je intenſiver das Wachstum des Karpfens reſpektive ſeiner Schuppe, um ſo größer wird der Abſtand der konzentriſchen Streifen voneinander und um ſo unregelmäßiger, unzuſammenhängender ihr gegenſeitiger paralleler Verlauf.“ Nach den mitgeteilten Beiſpielen ſcheint es, daß das experimentale Studium der Struktur der Karpfenſchuppe noch äußerſt wertvolle Aufſchlüſſe über die Lebens- und Ernährungsgeſchichte ihres Trägers zu liefern im ſtande ſei. Wir dürfen deshalb den weiteren von

Hoffbauer angekündigten Unterſuchungen auf dieſem Gebiete mit Intereſſe entgegenſehen.

Es kann nicht bezweifelt werden, daß auf dem Gebiete der

Fig. 44. **Ausſchnitt aus dem rechten Seitenfelde einer unregelmäßigen Schuppe eines vierſömmerigen Schuppenkarpfens,** ſtärker vergrößert.
(Der linke Rand liegt im zweiten Felde. An Differenzierungen fehlt es nahezu gänzlich bis auf die ganz unregelmäßigen diffuſen Linien, von denen die am weiteſten nach rechts liegenden die Grenzen des dritten, die mittleren vier die Grenzen des zweiten, die innerſten vier aber unechte Felder im zweiten Jahresfelde bilden. In der Abbildung wird der Abſtand der konzentriſchen Linien mit jedem neuen Felde immer weiter.)

Schuppenſtruktur noch zahlreiche Fragen als offene zu betrachten ſind und uns noch mancherlei zu denken und zu forſchen geben werden. Ich möchte hier wenigſtens auf eine derſelben das Augenmerk richten, da ſie für viele andere von grundlegender Bedeutung ſein dürfte. Mir

scheint, daß wir über viele Probleme erst dann Auskunft erhalten werden, wenn wir über die Bedingungen unterrichtet sind, welche jeweils zur Bildung einer neuen konzentrischen Linie Veranlassung geben. Es existieren drei Möglichkeiten. Entweder ist diese Anlage rein zeitlich oder rein räumlich oder zeitlich und räumlich zugleich bedingt. Entweder wird ohne Rücksicht auf die Zunahme des Körpers in jeweils bestimmten Intervallen, sagen wir etwa von zwei bis drei Tagen, eine konzentrische Linie respektive eine derselben entsprechende Lamelle angelegt, oder die Anlage erfolgt ohne Rücksicht auf die Zeit, also auf das Alter des Karpfens allein nach Maßgabe des fortschreitenden Körperwachstums, sobald also die Körperoberfläche sich wieder um ein ganz bestimmtes Maß vergrößert hat. Im ersteren Falle müßten gleichalterige, wenn auch ganz verschieden schwere Karpfen genau die gleiche Anzahl von konzentrischen Linien, im letzteren Falle aber eine sehr verschiedene Anzahl besitzen. Im ersteren Falle würde der gegenseitige Abstand der konzentrischen Linien bei gleichalterigen, wenn auch verschieden schweren Karpfen ein sehr verschiedener, im letzteren Falle aber genau der gleiche sein. Daß bei gleichalterigen, aber verschieden schweren Karpfen die Anzahl der konzentrischen Linien erheblich variieren kann, ist von Hoffbauer konstatiert worden und geht auch aus den hier mitgeteilten Abbildungen hervor. Deshalb ist es ausgeschlossen, daß die Anlage der Lamellen rein zeitlich bedingt ist. Daß aber der Abstand der konzentrischen Linien bei gleichalterigen, aber verschieden schweren Karpfen keineswegs immer der gleiche ist, ist ebenfalls von Hoffbauer konstatiert und geht auch aus den hier mitgeteilten Abbildungen hervor. Deshalb kann auch von einer rein räumlichen oder körperlichen Definition für die Anlage der konzentrischen Linien keine Rede sein. Somit bliebe nur eine Kombination der zeitlichen und räumlichen Momente übrig, wodurch freilich die Auffindung bestimmter Gesetzmäßigkeiten ungemein erschwert wäre.

Fassen wir nun nochmals zum Schluß das Resultat der gepflogenen Erwägungen und Untersuchungen über die Altersbestimmung des Karpfens nach der Schuppe kurz zusammen, so ergiebt sich folgendes:

I. Die Altersbestimmung nach einer einzelnen Schuppe ist wegen der vorkommenden Unregelmäßigkeiten im Schuppenbau unsicher und zuweilen unmöglich. Zur sicheren Bestimmung gehört ein hinlängliches Vergleichsmaterial, wie es auch für praktische Zwecke in allen Fällen zu Gebote steht.

II. Für gleichalterige Fische genügt es meistens, von einem Exemplar mehrere Schuppen zu untersuchen. Handelt es sich aber um Fische von nachweislich oder möglicherweise ungleichem Alter, so müssen von mehreren Exemplaren jeweils mehrere Schuppen geprüft werden. Diese werden am besten von den äußerlich regelmäßig gebauten in der Nähe der Seitenlinie und der Körpermitte entnommen.

III. Die Einteilung der Schuppen für die Zwecke der Untersuchung ist die folgende:

A. Die in ihrer äußeren Form unregelmäßig und unsymmetrisch gebauten Schuppen müssen von der Prüfung ausgeschlossen werden.

B. Die in ihrer äußeren Form regelmäßig und symmetrisch gebauten Schuppen:

1. Schuppen, welche keine deutlich voneinander getrennten Felder aufweisen, sind von der Prüfung auszuschließen.

2. Schuppen, welche deutlich voneinander getrennte Felder besitzen, dienen allein zur Altersbestimmung.

IV. Einteilung der Schuppen mit deutlich getrennten Feldern:

A. Gruppe mit echten Jahresfeldern, deren Anzahl genau mit der Anzahl der Altersjahre ihres Trägers übereinstimmt. Jeder Jahreszuwachs der Schuppe besteht genau aus einem Jahresfelde.

Kriterium: Die relative Breite, d. h. das Größenverhältnis zu einander resp. zum Radius der Schuppe, ist bei korrespondierenden echten Jahresfeldern verschiedener Schuppen desselben Individuums immer dieselbe.

1. Abteilung: Regelmäßige Schuppen. Fig. 29 und 32.

Kriterien:

a) Die allmählich, ohne schroffen Übergang nach dem äußeren Rande dichter, nach dem inneren Rande lockerer werdende Schichtung der konzentrischen Linien, wodurch ein einheitliches, nach außen dunkler, nach innen heller werdendes Jahresfeld zu stande kommt, dessen dunklerer Randton bisweilen noch durch eine diffuse Schattierung verstärkt wird.

b) Der mehr regelmäßige, parallele Verlauf der konzentrischen Linien am äußeren und der mehr unregelmäßige, unterbrochene Verlauf derselben am inneren Rande der Felder.

Von dem Bau der regelmäßigen Schuppen muß die Beurteilung sämtlicher Abweichungen ihren Ausgangspunkt nehmen.

2. Abteilung: Pseudoregelmäßige Schuppen. Fig. 35.

Die Schuppen dieser Abteilung besitzen zwar auch echte, genau mit dem jährlichen Schuppenzuwachs übereinstimmende Jahresfelder, dieselben sind jedoch vom zweiten Felde an in anderer Weise charakterisiert, wie die Jahresfelder der regelmäßigen Schuppen.

Kriterium: Der Bau und der Verlauf der konzentrischen Linien zeigt keine charakteristischen Unterschiede in dem aufeinanderfolgenden äußeren und inneren Rande zweier Felder, wie bei den regelmäßig gebauten Schuppen. Die Grenze zwischen zwei Feldern wird vielmehr entweder allein oder zum überwiegenden Teil durch eine dunkle, aber deutliche und scharf abgegrenzte Linie gebildet.

B. Gruppe mit unechten Feldern, deren Anzahl größer ist als diejenige der Altersjahre ihres Trägers. Jeder Jahreszuwachs der Schuppe besteht aus zwei oder mehreren unechten Feldern.

Kriterium: Die relative Breite schwankt bei den korrespondierenden unechten Feldern verschiedener Schuppen desselben Individuums und ist immer geringer als diejenige des entsprechenden echten Feldes. Erst zwei oder mehrere unechte Felder besitzen dieselbe relative Breite wie das entsprechende echte Jahresfeld.

3. Abteilung: Pseudounregelmäßige Schuppen. Fig. 33 und 34.

Dieselben täuschen bei oberflächlicher Betrachtung das Bild einer unregelmäßigen Schuppe vor, denn sie besitzen an Stelle eines Jahresfeldes zwei deutlich voneinander getrennte Pseudofelder, ein inneres

helles und ein äußeres dunkles, deren Zusammengehörigkeit zu einem Jahresfelde jedoch bei näherer Prüfung des feineren Baues sofort erkannt werden kann. Diese Zweiteilung eines Feldes kann sich sowohl auf ein einzelnes (Fig. 33) wie auf zwei Felder (Fig. 34) erstrecken.

Kriterium: Der Übergang von der lockeren Schichtung der konzentrischen Linien zur dichteren Schichtung im äußeren Rande der Jahresfelder erfolgt nicht, wie bei den regelmäßigen Schuppen, allmählich, sondern plötzlich, unvermittelt.

4. Abteilung: Unregelmäßige Schuppen. Fig. 30, 31, 36—38.

Kriterium: Innerhalb eines Jahreszuwachses der unregelmäßigen Schuppe wiederholt sich mit größerer oder geringerer Deutlichkeit zwei- oder mehreremal der Bau eines Feldes entweder nach Art der regelmäßigen (Fig. 30, 31, 38) oder nach Art der pseudoregelmäßigen Schuppe (Fig. 36 und 37), wodurch ebenso viele unechte Felder entstehen, welche den echten der regelmäßigen resp. pseudoregelmäßigen bis auf die geringere relative Breite mehr oder weniger ähnlich sehen. So kann die Zahl der Jahresfelder und ihre Begrenzung in den unregelmäßigen Schuppen nur durch einen Vergleich der relativen Breite der unechten Felder mit derjenigen der entsprechenden echten Felder derselben Herkunft erschlossen werden.

V. Aus der relativen Breite der Jahresfelder der Schuppe läßt sich auch bis zu einem gewissen Grade, welcher durch die Variabilität der Dimensionsverhältnisse des Karpfenkörpers bedingt ist, auf das entsprechende Jahreswachstum ihres Trägers schließen, da das Schuppenwachstum vom Körperwachstum abhängig ist und mit diesem übereinstimmt. Bei solchen Karpfen, welche unter normalen Verhältnissen in der dreijährigen Zuchtperiode zu Speisefischen herangewachsen sind, ist die Breite des zweiten Jahresfeldes mindestens ebenso groß, gewöhnlich erheblich größer als das erste, die des dritten höchstens ebenso groß, im Durchschnitt nur halb so groß als das zweite. Die absolute Größe

der Schuppen in der Nähe der Seitenlinie und der Körpermitte schwankt für die ersten drei Jahre zwischen 4 bis 8, resp. 13 bis 17, resp. 17 bis 22 mm. Es gelten diese Größenverhältnisse für Karpfen, die im ersten Jahre ein Gewicht von etwa 30 bis 60, im zweiten 300 bis 600, im dritten 1200 bis 1500 g erreicht haben. Fig. 32, 33, 35 bis 38.

VI. Als sekundäres Prüfungskriterium können in einer geringen Anzahl von Fällen noch die radialen Linien des Vorderfeldes herangezogen werden. Die Anzahl derselben ist in jedem neu hinzutretenden Felde niemals geringer, häufig aber größer als in dem vorhergehenden, und bisweilen beginnt eine Anzahl der neu hinzutretenden radialen Linien auf der Grenzlinie zwischen zwei Feldern. Fig. 40, 41, 43.

IV. Kapitel.

Die Nebenfische im Karpfenteich.

Von S. Jaffé in Sandfort und **Karl Knauthe.**

Die Frage, ob Nebenfische im Karpfenteich zu ziehen sind oder nicht, wird von folgenden hauptsächlichsten Gesichtspunkten aus abzuwägen sein:

1. von der Natur des Teiches,
2. von dem relativen Marktwert des Karpfens zum Nebenfisch,
3. von dem Vorhandensein von unerwünschtem, schlecht abzuwehrendem Fischunkraut.

Die Natur des Teiches hängt selbstverständlich von gegebenen Terrainverhältnissen in Verbindung mit der Wasserversorgung ab. Es ist nicht immer thunlich, Karpfenwirtschaften allein nach den Gesichtspunkten anzulegen, welche dem Karpfen ad hoc am günstigsten sind, d. h. flache Teiche mit möglichster Aussömmerung zu machen und jeden Zutritt von Fischunkraut auszuschließen.

1. Das Terrain wird öfters selbst bei Neuanlagen unerwünscht hohe Dämme und damit Wasserstände fordern, welche in ihren unteren Regionen von dem Karpfen wohl kaum mehr vorteilhaft ausgenutzt zu werden vermögen. Außerdem werden im Hügelgelände nicht selten intermittierende oder permanente Quellzuflüsse herangezogen werden müssen, welche auf die Teiche kühlend wirken, ohne sie jedoch zu wirklichen Forellenteichen zu stempeln.

2. Die Wasserversorgung großer Teichkomplexe kann andererseits an Stellen, wo erfahrungsgemäß das regelmäßige Speisewasser unsicher ist, öfters den Züchter nötigen, die Zeit zur Füllung zu benutzen, wo die Zuflüsse stark angeschwollen sind und wo die notgedrungen rasche und mächtige Zuleitung zwingt, lieber den Schaden von übertretenden wertlosen Fischen mitzunehmen, als das kostbare Wasser zu entbehren.

3. Die Marktkonjunktur wird es oft genug rätlich erscheinen lassen, vielleicht sogar den Hauptplatz solchen Nebenfischen zuzuweisen, die an sich scharfe Nahrungskonkurrenten des Karpfen sind und die anscheinend die Nachteile einer mehrjährigen Teichnutzung herbeiführen.

Aus den oben gegebenen Erläuterungen geht nun unschwer hervor, daß die Fälle, in denen mit Vorteil Salmoniden neben den Karpfen gezüchtet werden können, seltener sind. — Sie werden sich auf die unter 1 beschriebenen Teiche beschränken. — Die Beigabe von Salmoniden in sehr großen (100 Morgen und mehr spannenden) Teichen wird sich schon dadurch verbieten, daß die Tiere in solchen bei der Abfischung ohne ganz besondere Vorsichtsmaßregeln leicht abstehen.

Es wird außerdem reiner Grund (also kein Moor) und ein beträchtlicher Sauerstoffreichtum des Wassers zu verlangen sein, und auch dann dürfte es sich meist nur um Regenbogenforellen handeln. Diese scheinen indessen, wie auch nachstehende Mitteilung zeigt, in solchen Fällen einen guten Nebenertrag zu geben:

Herr von Schrader-Sunder (einer der energischsten hannoverschen Teichwirte, der gegen 1000 Morgen Karpfenteiche in der Heide, Sandboden, bewirtschaftet), schreibt in der „Allgemeinen Fischerei-Zeitung“: „Der Schwerpunkt meiner extensiven Teichwirtschaft liegt in der Karpfenzucht. Trotzdem werde ich der Forellenzucht mehr Interesse zuwenden, namentlich nachdem ich diesen Herbst die Erfahrung gemacht habe, daß besonders die Regenbogenforellen ganz vorzüglich in meinen Teichen wachsen. Ich erhielt im Frühjahr 300 Stück Regenbogenforellen, à 7 bis 10 cm aus Sandfort bei Osnabrück und setzte dieselben neben ausgesucht großen einsömmerigen Karpfen in einen ca. 50 Morgen großen Teich und war nicht wenig überrascht, statt der erwarteten $^1/_4$ pfündigen Fische, Fische von $^3/_4$ bis 1 Pfund Gewicht zu bekommen. Von den 300 Stück bekam ich 175 wieder. Die Abfischung war eine schwierige, da der Teich sehr verkrautet ist.“

„Was haben die Forellen nun hauptsächlichst für Nahrung in den Teichen gehabt? Die verzehrten Fische haben uns darüber Aufklärung gegeben. Sämtliche Forellen hatten eine Menge Stichlinge im Magen, und da die Stichlinge hier reichlich vorhanden sind, wird es ihnen so leicht an dieser Nahrung nicht gefehlt haben. Nebenbei machten sich die Forellen also dadurch nützlich, daß sie die die Karpfen in ihrer Nahrung beeinträchtigenden Stichlinge vertilgten.“ (Nach einigen uns aus Schlesien gewordenen Berichten

haben sich die Regenbogenforellen als Vertilger der gefürchteten „Sonnenfische“ ebenfalls vorzüglich bewährt, doch scheint es nach den Erfahrungen von A. Hübner u. a., daß manche Regenbogen- und Bachforellen ihre Räubernatur mehr und mehr ablegen, wenn sie in gute Teiche mit reichlicher Krustaceennahrung gebracht werden.)

Die von Schrader'schen Weiher liegen, wie oben gesagt wurde, auf recht armem Boden und werden durch Flußwasser intermittierend gespeist. — Der obige Beisatz-Versuch, der seit dem Bericht alljährlich an derselben Stelle mit gleich befriedigendem Resultat wiederholt worden ist, bestätigt die Wichtigkeit der Regenbogenforelle für gewisse geeignete Karpfenwirtschaften. Wir möchten hier das wiederholen, was S. Jaffé bereits im Herbst 1893 über diesen Fisch berichtete:

„Nach den hier in dem sehr heißen Sommer 1893 gemachten Erfahrungen kann die Regenbogenforelle, wenn nur genügend tiefes Wasser vorhanden ist, monatelang ohne frischen Zufluß auskommen und Temperaturen über 20 Grad vertragen, ja besonders gut dabei gedeihen,*) und es dürfte wohl keine bessere Verwendung des Fisches existieren, denn als Beisatzfisch in tiefen und großen Karpfenteichen, welche an sich regelmäßig abgefischt und bewirtschaftet werden“ und welche den nötigen Sauerstoffreichtum aufweisen. Natürlich dürfen nur solche Teiche gewählt werden, welche leicht ablaufen und besonders gute Sammelgräben mit der Möglichkeit, frisches Wasser beim Abfischen zufließen zu lassen, besitzen. In schlecht abfließenden Teichen, besonders in solchen, in denen „gedrängt“ oder „gedrängelt“ werden muß, steht die Forelle beim Abfischen leicht ab. Es sind also nicht die eigentlichen flachen, sich hochgradig erwärmenden Niederungsteiche, bei denen Forellenbeisatz nützlich und lukrativ ist, sondern wohl meist Mittel- und Niedergebirgskarpfenteiche mit halbem Forellenwasser, wie Bayern und Hannover sie öfters zeigen.

Die früher von den Fischereivereinen mit besonderer Sorgfalt gehegten und empfohlenen Maränenarten dürften wohl nur für größere Teiche Süddeutschlands und Österreich-Ungarns in Betracht kommen. Hier bilden sie eine gesuchte und relativ gut bezahlte Ware, während sie im Norden kaum loszuschlagen sind. Außer Jos. Susta in

*) Das stimmt vollkommen mit den Erfahrungen von Joh. Frenzel und Karl Knauthe überein und hat für die Bachforelle und den Bachsaibling die gleiche Geltung. Hauptbedingung ist nur ein gehöriger Sauerstoffreichtum der betreffenden Gewässer.

Wittingau (Madüe-Maräne) hat wohl nur A. Schillinger-München mit Blaufelchen und Schnäpeln in Teichen einen mehr als vorübergehenden Erfolg gehabt. Um zu zeigen, wie sehr die Erträge von Karpfenwirtschaften durch einen Beisatz von Forellen gesteigert werden können, geben wir hier zwei instruktive Tabellen wieder:

Tabelle I.

Erträge der Bückeburger Teichwirtschaft im gemischten Betrieb.

nach S. Jaffé („Allgem. Fisch.-Zeitung", 1898 p. 113 ff.)

Name und Größe des Teiches in ha	Jahr	Besatz				Abfischung				Bezeichnung der Fische	Total-Zuwachs
		Karpfen		Forellen		Karpfen		Forellen			
		Stck.	Gew. Pfd.	Stck.	Gew. Pfd.	Stck.	Gew. Pfd.	Stck.	Gew. Pfd.		Pfd.
Alter Karpfenteich I 3,7788 (mit Dämmen)	1891	350	140	—	—	348	663	—	—		523
	1892	350	140	—	—	330	585	—	—		445
	1893	350	140	—	—	346	781	—	—		641
	1894	350	140	—	—	345	710	—	—		570
	1895	350	140	? 2jähr.	12	350	671	50	21	Bachforellen	540
	1896*)	350	140	? 2jähr.	12	347	856	56	30	„	734
	1897*)	400	160	? 2jähr.	12	400	972	40	20	Regenbogenfor.	830
								32	10	Bachforellen	
Alter Karpfenteich II 4,3253 (mit Dämmen)	1891	350	140	—	—	343	621	—	—		481
	1892	350	140	—	—	330	552	—	—		412
	1893	350	140	—	—	344	799	—	—		659
	1894	350	140	—	—	317	691	—	—		551
	1895	350	140	2jähr.	4	341	630	26	14	Bachforellen	500
	1896*)	350	140	2jähr.	6	344	762	54	23		616
	1897*)	450	180	—	—	441	1050	—	—		870
											Karpfen / Forellen
Neuer Teich III 2,6582 (mit Dämmen)	1894	—	—	200 1j.	50	—	—	185	141	Saiblinge	— / 119
				40 2j.		—	—	40	28	Bachforellen	—
	1895	100	40	200 1j.	22	100	348	196	95	Saiblinge	248 / 73
	1896*)	150	60	250 1j.	25	146	403	250	187	Regenbogenfor.	343 / 162
	1897*)	200	80	100 2j.	25	197	564	98	150	„	484 / 125
Neuer Teich IV 2,3198 (mit Dämmen)	1894	86	34	220 2j.	50	85	225	200	143	Bachforellen	191 / 93
	1895	100	40	100 2j.	30	100	320	100	30	„	
				100 1j.				100	56	Saiblinge	280 / 56
	1896*)	150	60	200 1j.	20	147	462	161	132	Regenbogenfor.	402 / 112
	1897*)	200	80	300 1j.	25	196	510	260	134	„	430 / 109

*) Die Teiche wurden seit 1896 sorgfältiger gereinigt und gewintert. Der Effekt ist ein sehr deutlicher.

Während die voraufstehende Tabelle, weil eine gleichzeitige Melioration des Teichgeländes stattgefunden hat, immer nur eine bedingte Beweiskraft besitzt, soll die nachfolgende Tabelle II zeigen, wie durch einen Beisatz von Regenbogenforellen die Erträge einiger Karpfenteiche dadurch, daß die Raubfische die Nahrungskonkurrenten beseitigten, ganz wesentlich gehoben wurden. Die Tabelle ist uns von einem der gewiegtesten Fischzüchter Mittelschlesiens zur Verfügung gestellt worden.

Tabelle II.

Name und Größe der Teiche in ha	Jahr	Besatz				Abfischung				Total-Zuwachs		Bemerkungen.
		Karpfen		Forellen		Karpfen		Forellen		Karpfen	Forellen	
		Stck.	Gew. Pfd.	Stck.	Gew. Pfd.	Stck.	Gew. Pfd.	Stck.	Gew. Pfd.	Pfd.		
Teich A 4,246	1895	200	86	—	—	176	340	—	—	254	—	Neu angelegt.
	1896	220	110	—	—	206	299	—	—	189	—	Ganze Scharen von Sonnenbrütern, Gründlingen, Bitterfischen ꝛc.
	1897	150	40	—	—	138	221	—	—	181	—	
	1898	150	36	100	20	136	298	82	86	262	66	
	1899	220	98	100	26,5	201	386	78	825	288	56	Bei der Abfischung wurden nur noch wenige wertlose Fische bemerkt.
Teich B (neben A) 2,446	1895	136	56	—	—	122	210	—	—	154	—	Alter Klosterteich neu bespannt.
	1896	150	48	—	—	132	154	—	—	106	—	Wie in I ganze Schwärme namentlich von Sonnenbrütern.
	1897	110	46	—	—	110	128	—	—	82	—	
	1898	110	40	50	16	102	198	40	46	158	30	
	1899	150	52	50	20	146	232	43	56	180	36	Auch hier hatten namentlich die großen Forellen ganz gehörig unter dem Fischunkraut aufgeräumt.

In den ad 2 behandelten Teichen handelt es sich natürlich um wesentlich andere Gesichtspunkte. Hier gilt es, eindringende Nahrungskonkurrenten des Karpfens unschädlich zu machen oder minderwertiges Fischfleisch in besser bezahltes Raubfischfleisch umzusetzen. In allen Fällen wird es sich hier um Abwachsteiche und höchstens um solche Streckteiche handeln, die mit großen Setzlingen besetzt sind. Brut-, Vorstreck- und Streckteiche I. Ordnung sind an sich klein, übersichtlich und kostbar genug, um durch erhöhte, kostspieligere Sicherung der Einflußrechen gegen Fischunkraut dasselbe überhaupt abzuwehren.

Unter den wertvollen beizusetzenden Raubfischen kommen praktisch in Betracht größere Hechte und Zander, Forellenbarsche und ab und zu noch

Zwergwelse. Wechselnder Marktwert und Modegeschmacksrichtung des Publikums mögen letzteren im Laufe der Zeit noch andere Arten hinzufügen resp. von den oben genannten den einen oder anderen wieder ausmerzen.

Unter den zu vernichtenden Fischen klassifizieren wir ihrer direkten Schädlichkeit wegen junge Hechte, Barsche, Quappen, Stichlinge und Moderlieschen resp. Lauben, ihres minderwertigen Fleisches wegen Weißfische (Plötzen, Rotaugen, Döbel, Bleie 2c.).

Wir für unseren Teil stellen den Hecht als Beisatzraubfisch für die genannten Teichklassen obenan, weil derselbe sein Amt als Teichpolizist in geradezu idealer Weise durchführt, beim Abfischen gar keine Schwierigkeiten verursacht und auf dem Markte fast in allen Fällen gut unterzubringen ist. Besonders wertvoll ist der Hecht überall dort, wo das Auftauchen von „wildem" Strich in den Abwachsteichen zu befürchten ist. Da der Hecht sehr zeitig (Februar bis März) laicht, ist seine Nachkommenschaft wohl nur für die Brut- und Brutstreckteiche gefährlich; von dort können wir sie aber durch Kiesrechen 2c. abwehren.

Wo das möglich ist, soll dem Hecht der Zander als Raubbeisatz vorgezogen werden. Er hat ein bedeutend kleineres Maul und einen kleineren Schlund als der Hecht und macht sich selbst in größeren Exemplaren nur an kleinere Beute; er nimmt auch (was der Hecht nur im äußersten Notfalle thut), die ungezählte Brut und die Jungfische von Barschen, in vielen Karpfenteichen ein sehr unerwünschtes und auch in der Abfischung ganz wertloses Fischunkraut. — Der Zander ist leider heute noch schwer im Handel als Beisatzfisch erhältlich. In großen Wirtschaften dürfte es sich empfehlen, denselben im Frühjahr (März/April) als Laichfisch zu beziehen und ihn in Streckteiche mit großem Besatz oder Abwachsteiche, welche dem Eindringen von Weißfischen unterworfen sind, zu setzen, um nach Möglichkeit einen Stamm von Jährlingen eigener Zucht zu schaffen. Dabei muß aber ausdrücklich betont werden, daß der Zander ein sehr schwierig zu transportierender Fisch ist und daß nach Mahnkopf u. a. sich die Tiere durch gegenseitiges Reiben und Bestoßen infolge ihres harten Schuppenkleides oft erheblich verletzen. So bestoßene Zander bekommen sehr leicht Pilzwucherungen, denen sie meist zum Opfer fallen, und versagen, wie uns von verschiedenen Seiten bestätigt wird, regelmäßig im Laichen. Nach Mahnkopf ist ein sicheres Mittel, die Zander unbeschädigt zu transportieren, eine starke Beigabe von Schleien oder Aalen in die Fässer.

Detaillierte Anweisung zur Zucht dieses wichtigen Fisches giebt Josef Susta „Die Ernährung des Karpfens", S. 193 u. f.

Wir wiederholen hier die Erfahrungen von Forſtmeiſter Reuter-Siehdichum, der neben Suſta und Dröſcher wohl als die hervorragendſte Autorität in dieſer Frage anzuſehen iſt: „Da die Zander ſich gern in Reishachten ſtecken und ſcheu ſind, ſcheint es mir, als ob der Zanderſamen nun auch beſſer auskäme; denn es wird gelegentlich mehr gefangen. Dies letztere Verfahren habe ich erſt vor wenigen Jahren eingeführt, und es wird alljährlich erneuert. Leider kann man die Zander beim Laichen nicht beobachten, um ihnen dieſes Geſchäft abzuſehen. Nun habe ich noch verſchiedene Verſuche gemacht, die Zander in Teichen ablaichen zu laſſen und daraus die Seen zu beſetzen. Ein kleiner Teich von etwa $^1/_2$ Morgen Größe liefert mir ſeit vielen Jahren regelmäßig über 1000 Stück einſömmerige Zanderbrut. Derſelbe iſt auf ſeiner ganzen Fläche voller Quellen, der ganze Boden iſt ſandig, mit einer mäßigen Schlammſchicht bedeckt und wird $1^1/_4$ m hoch angeſtaut. Das Waſſer zur Füllung kommt aus einem anderen Teich und fließt nach einem Karpfenſtreckteich ab. Früher diente dieſer Teich als Karpfenwinterteich; da aber die Karpfen dort regelmäßig alle Winter die Pockenkrankheit bekommen haben, mußte ich ihn als ſolchen eingehen laſſen. Als Zanderlaichteich habe ich ihn nun hergerichtet, indem ich auf drei der höchſten Punkte in der Teichſohle einen Raum von $1^1/_2$ qm Fläche einen Spatenſtich tief ausgraben und im Frühjahr mit grobem, großdurchwachſenem, magerem Sand ausfüllen laſſe. Über dieſen Platz werden dann einige Stubben gelegt, deren Wurzeln über ihn wirr fortragen. Unter dieſen hoch ragenden Wurzeln verſtecken ſich die Streichzander und laichen in dem friſch zubereiteten Laichbett gut ab. Der Teich wird mit zwei Paaren beſetzt, nachdem er Anfang April angeſtaut worden iſt und über Winter trocken gelegen hat. Als Nahrung führt der Teich ſehr viel Larven der Zuckmücken und Schnecken. Dieſe dienen ſcheinbar ſowohl den Streichzandern als auch der Brut zur Nahrung" — (das ſtimmt mit den Reſultaten der durch Schillinger, Dröſcher u. a. vorgenommenen Darmunterſuchungen überein) — „bis in den Herbſt hinein. Dieſem guten Ernährungsfaktor verdanke ich das Reſultat auf ſo kleiner Fläche. Vielleicht rauben auch die älteren viel von der Brut, und ich will erſtere künftig früher zu entfernen ſuchen. Fiſchnahrung erhalten ſie nicht.*) Ein erheblicher Teil von der Brut läuft in dem

*) Dem gegenüber ſei bemerkt, daß A. Schillinger größere Mengen Haſellaich in die Zanderſtreich- und -Aufzuchtteiche giebt und daß er einen guten Teil ſeiner vorzüglichen Reſultate den jungen Häslingen verdankt.

schmalen Abflußgraben nach dem folgenden Karpfenstreckteich circa 1000 m weit und wächst zwischen den Karpfen recht groß."

„In einem anderen Teich von ca. 30 Morgen Größe, den ich leider nicht ganz ablassen kann, welcher sehr schlammig ist und einen 4 m breiten, sandigen Uferrand hat, habe ich bisher weniger günstige Erfolge gehabt; er wird mit 10 bis 12 Paaren besetzt und lieferte bei der ersten Einrichtung 40 000 einsömmerige Zander, im folgenden Jahre ungleich weniger und bringt jetzt nur ca. 100 bis 200 Stück pro Jahr. Der Teich ist nahrungsarm, und ich vermute, daß die Jungbrut von den vielen Eltern und bei den gut hergerichteten Laichplätzen zu zahlreich auskommt und verhungert, wie das ja in den meisten Fällen bei den Mißerfolgen in den Karpfensamenteichen der Fall ist."

Aus dem Gesagten ergiebt sich, daß der Zander nur dort ablaicht, wo ihm im Teiche kiesige Stellen, in denen er seine Laichgruben scharren kann, zur Verfügung stehen. In der That haben auch H. Haack und A. Schillinger beobachtet, daß der Zander in jedem Karpfenteich, der neben sommertrübem Wasser kiesige Stellen und die nötige Nahrung enthält, nicht nur gut ablaicht, sondern auch gut fortkommt. Wo derartige kiesige Stellen fehlen, lassen sie sich leicht durch Einkarren von Material während des Trockenliegens der Weiher in die Abwachsteiche schaffen. Schillinger setzt drei Rogener und drei Milchner und erzielt von diesen alljährlich ganz respektable Mengen sehr gut gewachsener Zanderjährlinge.

Da diese Laichteiche sich nur in wenigen Wirtschaften einrichten lassen dürften, viele Sorgfalt erfordern, außerdem der Transport sowohl wie die Behandlung der Laichzander nicht jedermanns Sache ist, und schließlich, wie wir im weiteren zeigen werden, der Fisch absolut nicht in jedem Wasser gedeiht, dürfte es sich in der Mehrzahl der Fälle empfehlen, Brut oder befruchtete Eier durch Vermittelung der Fischerei-Vereine kommen zu lassen und diese mit dem Karpfenstrich zugleich groß zu ziehen. Leider fließen auch die Quellen für die beiden letzteren recht spärlich; neben Wittingau und Hüningen, die natürlich befruchteten Zanderlaich abgeben, liefert nur A. Hübner in Thalmühle, der Erfinder der Methode, künstlich befruchtete Eier. Von diesen künstlich befruchteten Eiern pflegt, wie Hartmann in Worms und andere mit ihm nachgewiesen haben, fast jedes auszuschlüpfen, kein Wunder auch! „sind dieselben doch zu 100 % befruchtet und gleichmäßig auf den Wacholderbüschen verteilt, während

die natürlich gewonnenen, weil sie wie die Eier vieler Sommerlaicher in einem Klumpen beisammen sind, mehr oder minder große Mengen unbefruchteter Eier enthalten, die leicht selbst verpilzen und andere anstecken.*)" Daß man bei sorgfältiger Behandlung aber auch mit den letzteren recht gute Erfolge erzielen kann, zeigen die schönen Resultate von A. Schillinger; nur hat der Teichwirt in 99 von 100 Fällen leider zu solchen Experimenten nicht die Zeit.

Gleichwie in Seen nach Reuter, Dröscher, Mahnkopf u. a. der Zander nur unter ganz bestimmten Bedingungen gedeiht, scheint er in der Teichwirtschaft auch bloß in solchen Teichen zu gedeihen, die trübes, aber nicht getrübtes, an organischer Substanz reiches Wasser führen; doch sind die Ansichten hierüber noch wenig geklärt.

Die kleineren Nebenraubfische des Karpfenteiches, welche wir Modenebenfische nennen möchten, Forellenbarsch und Zwergwels, sind in besonderen Laichteichen heranzuziehen, wenn man sie nicht von Fall zu Fall aus renommierten Betrieben (Berneuchen und Starnberg z. B.) sich beschaffen will, und als einsömmeriger Strich versuchsweise in Karpfenabwachsteiche zu geben. Hier ist der Forellenbarsch insofern oft und vielfach von größter Wichtigkeit, als er unter dem Froschlaich und den Kaulquappen, bekanntlich den größten Nahrungskonkurrenten des Karpfens, nach Schillinger und v. Debschitz ganz gehörig aufräumt und so direkt und indirekt zur Erhöhung der Erträge beisteuert. Einen sehr interessanten Bericht mit ziffernmäßigen Belegen entnehmen wir der „Allgemeinen Fischerei-Zeitung":

„Im Frühjahr und den ganzen Sommer über machen die Larven von Kröten, Fröschen, Salamandern, Libellen, Rückenschwimmern, überhaupt alle größeren Insekten und deren Larven in der Karpfennahrung, welche aus der ganz kleinen Fauna besteht, großen Schaden, da sie sich von dieser Fauna ernähren. Ein Hauptfeind der Karpfennahrung sind die Larven der Landkröte, welche im Frühjahr massenhaft in warmen Teichen ablaicht und sich dann wieder aufs Land zurückzieht. Der Laich bleibt zurück, und es entwickeln sich riesige Schwärme von kleinen schwarzen Krötenquappen, im Volksmund „Memmeln" genannt. Diese bleiben, bis sich die Füße entwickelt haben, je nach

*) Hierzu schreiben uns Walter und einige andere Sachverständige, die schon öfters aus Wittingau oder Hüningen natürlich befruchteten und abgesetzten Zanderlaich bezogen haben, daß derselbe ähnlich dem seiner Zeit von Eckardt in Lübbinchen gelieferten Karpfenlaich an Wacholderzweigen sehr fein verteilt ist und keine Klumpenbildung aufweist.

der Nahrung drei bis sechs Wochen im Teiche und weiden denselben so gründlich ab, daß die Karpfen vor Juli, August, d. h. bis sich neue Nahrung gebildet hat, nicht vorwärts wachsen. Es ist interessant, dem Gesindel bei der Nahrungsaufnahme zuzusehen. Kein Fleckchen im Teiche entgeht ihrem Spürsinne, und jedes Gräschen und Plätzchen ist gründlich abgeweidet, wo sich der Schwarm niederläßt. Da diese Quappen auf Fleischmehl gierig gehen, fütterte ich sie rasch groß, damit sie schnell ihre Entwickelung erreichten und den Teich verließen; ein Abfangen reichte nicht hin." (Bemerkt sei dabei, daß nach allen vorliegenden Berichten der Hecht an diese Larven ebensowenig herangeht wie an die Kröten selbst, auch die Forellen nehmen sie nur in großer Not.)

„Erst der Forellenbarsch hat sich mir als bester Helfer erwiesen: derselbe wird in größerer Anzahl, 50 bis 60 Stück pro Tagwerk, beigegeben und räumt mit den vorgenannten Schädlingen gründlich auf. Findet er sandige Stellen im Teiche, so vermehrt er sich sehr stark, wird aber in dieser Vermehrung nicht zur Last, da er in hohem Grade Kannibale ist und die Brut sich gegenseitig decimiert. Solche Kannibalen sind auffallend voraus und haben ihresgleichen im Bauche. Dieser Kannibalismus wird bei dünnem Besatz nicht beobachtet. Die Wirkung des Forellenbarschbeisatzes in meinen Karpfenteichen machte sich durch das Vorhandensein einer Unmenge Karpfennahrung, durch frühen und starken Zuwachs und sehr wenig Beifutterverbrauch für die Karpfen auffallend bemerkbar. Mit der Hälfte Beifutter gegen früher, vor der Einführung des Forellenbarsches, wurde derselbe Zuwachs erzielt."

„Es kann somit den Karpfenzüchtern dieser Fisch nicht genug empfohlen werden, da er den Hecht vollständig ersetzt und außerdem noch großen Nutzen im Karpfenteiche bringt. Sein Fleisch ist vorzüglich und wird gut bezahlt." v. Debschitz, mit dem wir über die Sache sprachen, bestätigte sie auf Grund seiner eigenen Erfahrungen vollkommen. Hierzu berichtet uns ein sehr erfahrener norddeutscher Praktiker: „Diesen Bericht unterschreibe ich Wort für Wort. Auch ich habe die Erfahrung gemacht, daß mit dem Überhandnehmen von Frosch- und Krötenlarven die Produktivität der Karpfenteiche ganz rapide absinkt. Da las ich zufällig vor zwei Jahren in einer landwirtschaftlichen Fachzeitung, wenn ich nicht irre, in der „Deutschen landwirtschaftlichen Presse" einen Artikel des Inhalts, daß der Forellenbarsch ein vorzügliches Abwehrmittel gegen solches Geschmeiß sei. Obwohl ich nicht leicht an Änderungen und Neuerungen herangehe, weil ich damit schon trübe Erfahrungen gemacht habe, ließ ich mir doch eine

Anzahl größerer Forellenbarſche aus Berneuchen kommen. Ich bereue das nicht, denn ſeit der Zeit hat ſich nicht nur die Produktivität der betreffenden Karpfenteiche ganz erſtaunlich gehoben (ſie betrug 1899 = 108 kg gegen früher 60 kg Karpfen pro Hektar), ſondern es bringen mir auch die beigeſetzten Forellenbarſche, die ſehr gut abwachſen, und die ich in Berlin gut los werde, ein ſchönes Stück Geld.“

Größere Forellenbarſche beizuſetzen, um ein höheres Gewicht zu erzielen, lohnt in der Praxis kaum. Die leider ſehr früh eintretende Laichfähigkeit des Fiſches macht ihn dann ebenſo ſchädlich wie unſeren einheimiſchen Barſch, wenn letzterer in erwachſenen Exemplaren aus dem Zufluß eindringt.*)

Forellenbarſch wie Zwergwels erzielen augenblicklich einen recht annehmbaren Preis, ſie erreichen indeſſen nicht immer in einem ferneren Sommer das nötige Abwachsgewicht von mindeſtens 1/4 Pfund, und beim Zwergwelſe iſt bei der ungemeinen Fertigkeit dieſes kleinen Räubers, ſich zu verſtecken und im Schlamme zu vergraben, auf ſtarken Stückverluſt zu rechnen; wir möchten ihn daher eher in die weiter unten zu beſchreibende Schleienwirtſchaft verweiſen. Außerdem ſind Zwergwelſe ſelbſt bei ſorgfältiger Abfiſchung leicht Hautbeſchädigungen und folgendem Schwamm unterworfen.

Der ſo oft und vielfach empfohlene Aal dürfte nur in ſeltenen Fällen in Streck- und Abwachsteichen einen Platz finden können. Gewiß verkennen wir ſeine vielfachen Lichtſeiten durchaus nicht, aber ſein großer Wandertrieb in Verbindung mit dem Beſtreben, ſich im Schlamme zu vergraben, machen ihn zum Nebenfiſch im Karpfenteich eigentlich untauglich und verweiſen ihn in die Pfühle, deren Hauptraubfiſch er bilden ſoll.

Der ad 3 gegebene Geſichtspunkt, welches der relative Marktwert des Karpfens zum friedlichen Nebenfiſche iſt, iſt unter den obwaltenden Verhältniſſen bei weitem der wichtigſte für den rationellen Karpfenwirt.

Für den extrem öſtlichen, ſpeciell den polniſchen Markt, kommt hier die Karauſche in Betracht, ſie wird dort, aber auch bloß dort, höher als der Karpfen bezahlt und dieſer nur bei einem größeren Quantum Karauſchen in kleineren Poſten mit in den Kauf genommen. Aus jeder anderen Wirtſchaft iſt die Karauſche jedoch ängſtlich fernzuhalten wegen ihrer Fähigkeit, ſich mit dem Nutzkarpfen zu baſtardieren. Die Blendlinge, Karpfkarauſchen, Karſchkarpfen oder auch Dubel genannt, ſind nach allen uns vorliegenden Berichten zwar beſonders zart

*) Vergl. über den Forellenbarſch Dröſcher, über die Einbürgerung des Forellenbarſches in „Fiſcherei-Zeitung“ 1896.

und wohlschmeckend, aber ungleich weniger schnellwüchsig wie die Elternkarpfen. Da sie in der Jugend, als einsömmerige, nur schwer von kleinen Karpfen unterschieden werden können, werden sie gar nicht selten mit unter dem Karpfenstrich oder als Karpfenstrich verkauft und vermögen alsdann den Ruf einer Teichwirtschaft auf Jahre hinaus zu vernichten. Mit Recht nennt daher Freiherr v. Gärtner die Karausche das gefährlichste Unkraut im Karpfenteich.

Für den übrigen Karpfenmarkt ist allein die Schleie als friedlicher Nebenfisch der bestimmende Faktor und hier wieder vorwiegend die $^1/_5$- bis $^1/_4$-Pfund-Schleie, also der gut gewachsene dreijährige Fisch. Dieser beginnt hier in Berlin sogar unter der Bezeichnung „Schleiforelle" den Salmoniden Konkurrenz zu machen. Die Schleie ist um so beachtenswerter, als anscheinend noch auf Jahre hinaus eine Unterproduktion zu erwarten ist; leider ist aber auch hier der Besatz zum Kauf rar und teuer, wenigstens soweit Verwendung im Großbetriebe in Betracht kommt. Es wird sich also lohnen, Schleie selbst heranzuziehen. Schleien sind nun in ihren Ansprüchen an die Laichverhältnisse difficil, und eine Norm, nach welcher sich Weiher ohne weiteres als gute Schleienlaichteiche ansprechen lassen, wie dies beim Karpfen möglich ist, existiert noch nicht. Kalte wie warme Teiche, quellige Moor- und warme, abständige Lehmteiche können und können nicht Schleienlaichteiche sein. Zur praktischen Produktion von Besatz empfiehlt es sich, Laichschleien in nicht zu kleiner Anzahl (vielleicht zwei bis vier Stück pro Morgen in mindestens $^1/_2$pfündigen Exemplaren) jedem Karpfenteich beizugeben, indem einsömmerige zum Abwachs neben zweisömmerige Karpfen gesetzt werden, und sich bei der Abfischung dieser Teiche von dem Gesichtspunkte leiten zu lassen, daß ein Herausfangen einsömmeriger Schleien wirtschaftlich nicht rationell und ausführbar ist, dieselben also bis zum zweiten Lebensjahr in dem nämlichen Quartier bleiben müssen. Wird deshalb in solchen Teichen nach Senkung des Wasserspiegels Schleienbrut bemerkt, so ist ein weiteres Absinken über den Rand der Teichsammelgräben hinaus zu vermeiden. Die zweijährigen Karpfen sind bei vollem Grabenwasser möglichst rasch und vorsichtig abzufischen; bleibt ein Teil derselben zurück, so ist darauf kein besonderes Gewicht zu legen, und der Teich möglichst rasch wieder auf Normalwasserstand zu bringen. Die Abfischung der zweisömmerigen Schleien im nächstfolgenden Herbst kann ohne Gefahr vor sich gehen, die Gräben müssen indessen alsdann bei der Abfischung besonders gut nachgesehen werden, da Nachzügler häufig sind.

Sind nahrungs- und jauchereiche tiefere Dorfteiche (Feuerteiche) vorhanden, die nicht abzulassen sind und deren Grund auch zu holperig ist, um als Karpfenteiche verwendet zu werden, so bilden solche öfters (wenn auch nicht immer mit Sicherheit) gute Schleilaichteiche. Sie sind dann bei sehr hartem Frost im Winter so zu befischen, daß Löcher ins Eis gehauen werden und die sich nach den Löchern drängenden Fische mit Hamen auszuschöpfen sind. Resultate von 15 000 zweijährigem (und auch schon dreijährigem) Satz bei zwei Morgen Fläche sind erwiesen.

Die zweijährigen Satzschleien überwintern sehr gut in Hältern ähnlich den Karpfenhältern (s. S. 8); ihr Beisatz zum Abwachskarpfen erfolgt in Proportion von zwei Schleien zu drei Karpfen, wenigstens vorerst; die Abfischung muß indessen auch hier lehren, ob dieser Beisatz nicht zu hoch gegriffen ist.

Für den zum Winterteich gewordenen Weiher mit der Schleienbrut gilt dasselbe, was im Kapitel IX. über die „Winterungen" gesagt werden wird, Wort für Wort.

V. Kapitel.

Die Methode von Emil Walter
zur
biologischen Bonitierung von Fischteichen.

Als Einleitung zu diesem Kapitel muß ich der natürlichen Ernährung des Karpfen eine eingehendere Betrachtung widmen, und zwar um so eher, als ja gerade die Methode von Walter bezweckt, dem Teichwirt ein bequemes Orientierungsmittel über den jeweiligen Stand der natürlichen Nahrung in einem Teiche in die Hand zu geben:

Wie wohl allgemein bekannt sein dürfte, glaubte man ehedem — ich erinnere beispielsweise an die älteren Auflagen von Brehms „Tierleben" u. a. m. —, der Karpfen ernähre sich nur von pflanzlichem und tierischem Detritus und wühle im Schlamme nach solchen vermodernden Stoffen herum. Es folgte dann eine kurze Periode, in welcher dank den Untersuchungen eines Albert Günther, Jul. von Istvénffi, Nawratil u. a. unser Fisch für einen Omnivor in des Wortes vollster Bedeutung gehalten wurde, der seine Nahrung aus dem lebenden Tier- und Pflanzenreich beziehe, nebenbei aber auch Modder und Kot gern aufnehme und aus dem letzteren noch eine Menge Substanzen sich nutzbar zu machen verstehe, „welche von dem Warmblütermagen nicht resorbiert zu werden vermochten" (Gaukler). Diese durchaus stichhaltige Annahme geriet indessen sehr bald infolge der Susta'schen Befunde vollständig in Vergessenheit. Unser Altmeister Josef Susta konstatierte nämlich bei seinen zahlreichen und genauen Darmuntersuchungen an Wittingauer Karpfen fast ausschließlich Reste von Tieren, besonders Insekten und deren Larven, Krustaceen, auch Schnecken resp. deren Schalen u. a. m., während Pflanzen und pflanzliche Produkte nur sehr selten vorkamen und sich alsdann stets merkwürdig

intakt erwiesen (cfr. auch die Befunde von Frič und Vavra). Daß diese Susta'sche Ansicht trotz der gegenteiligen Wahrnehmungen von Johannes Frenzel u. a. jahre-, ja jahrzehntelang dominiert hat, daß sie von der modernen Planktonforschung gern acceptiert und oft genug kritiklos angewendet wurde, dürfte den wenigsten Lesern neu sein. Allein, diese Annahme mußte in dem Augenblick fallen, wo man anfing, sich wissenschaftlich mit der Ernährung und dem Stoffwechsel des Karpfens zu beschäftigen, dieselben eingehender und kritischer zu studieren. So ergab sich denn auch bei der von mir unter Leitung von Frank und Heinsen vorgenommenen Durchmusterung des Darminhaltes natürlich ernährter Karpfen aus den verschiedensten Teilen Deutschlands und in den verschiedensten Altersstadien, daß neben den tierischen stets auch reichlich Pflanzenstoffe aufgenommen und vorzüglich verdaut worden waren, und es trat, je mehr der Sommer auf die Neige ging, je näher also die Zeit des Winterschlafes mit ihren unvermeidlichen Verlusten an Körpersubstanz, und vornehmlich an Fett und Glycogen, heranrückte, desto deutlicher das Bestreben hervor, durch reichliche Aufnahme von sehr stärkemehlhaltigen Samen, wie von Glyceria, Polygonum, Chara u. a. m., Fettansatz im Körper zu erzielen. Diese meine Wahrnehmungen fanden sehr bald in den sorgfältigen Untersuchungen von Walter, Semenow und Zacharias, noch mehr aber in unseren Stoffwechselversuchen eine hinreichende Stütze, und dem Praktiker geben die vorzüglichen Resultate, die man seit Kintze allenthalben und besonders in Wittingau mit der Lupine und dem Mais erzielt hat, die besten Belege hierfür auf indirektem Wege in die Hand.

Das Gesagte soll natürlich nicht den leisesten Vorwurf gegen den durchaus gewissenhaften Forscher Josef Susta einschließen. Derselbe stellte seine Untersuchungen hauptsächlichst an Tieren an, denen in schwach besetzten Teichen ein Überschuß von natürlicher Nahrung zu Gebote stand. Daß unter solchen Umständen tierische Nahrung zeitweise bevorzugt wird, zeigen auch meine früher gemachten Wahrnehmungen an allerhand Weißfischen, sowie die Beobachtungen, die viele meiner Leser wohl schon an den zufällig in die Teiche geratenen Plötzen und Giebeln gemacht haben werden. — Wie sehr die Art der aufgenommenen Nahrung das Wachstum der Fische zu beeinflussen im stande ist, zeigen ferner sehr deutlich die Untersuchungen von Alfred Schillinger in München über die verschiedenen Saiblingsvarietäten der bayerischen Seen u. a. m. Der genannte Forscher konstatierte dabei, daß von den in einem Becken oft nebeneinander vorkommenden scharf gesonderten

Formen die langsamer wachsende Plankton, die schnellwüchsigere dagegen ausschließlich Fische verzehrt. — Außerdem giebt es aber auch Beispiele dafür, daß die Nahrung einer und derselben Fischart anscheinend ohne Grund nach der Lokalität ganz gewaltig abändert. So ist unser gemeiner Döbel oder Aitel im Wittingauer Bezirk ein ausgesprochener Grünweidefisch oder Pflanzenfresser, an verschiedenen Stellen Mittel- und Norddeutschlands verdient er bald die Bezeichnung „Omnivor", bald die als Kleintierfresser, während er oft genug, und das ist namentlich in den Seen der Alpen- und Voralpenregion der Fall, als arger Räuber auftritt, zum Ärger der Fischer. Dasselbe gilt vom Rapfen, von der Barbe und der Plötze, und auch dem Karpfen werden oft genug kannibalische Gelüste nachgesagt, so namentlich von den Züchtern jenseits des Oceans, die diesen Gast ebenso gern wieder los sein möchten wie den deutschen Spatz.

Interessant ist es, daß im Gegensatz zu den gegenwärtig wohl überall gezüchteten schnellwüchsigen Karpfenrassen die verbutteten vorwiegend, ja fast ausschließlich pflanzliche Stoffe im Darmkanal haben. Kein Wunder auch, wenn man bedenkt, wie diese Rassen entstanden sind! Eine bestimmte Fläche kann eben nur ein ganz bestimmtes Quantum Naturnahrung erzeugen, dessen Größe allerdings nach dem Düngerzustande, den physikalischen und meteorologischen Einflüssen ganz gewaltigen Schwankungen unterworfen ist. Je kleiner der Besatz an Zahl ist, desto besser werden demnach, unter sonst gleichen Bedingungen die Karpfen zunehmen und umgekehrt. Leider ist aber bei den Produzenten der „Bauernkarpfen" der Besatz meist ein so gewaltig hoher, daß die Tiere kaum mehr als ihr Erhaltungsfutter zu finden vermögen, zumal jede Teichpflege fehlt und das wilde Laichen als ein Vorteil angesehen wird. Was liegt da näher, als daß die Karpfen gleich ihren nächsten Verwandten, den Giebeln im Pfuhl, unter solchen Verhältnissen, nur um den Hunger zu stillen, große Mengen der sehr voluminösen Pflanzenkost aufnehmen, und daß diese ihnen sicherlich anfangs nicht gerade zusagende Nahrung im Laufe der Zeit aus Mangel an Besserem zur Gewohnheit wird? Dazu kommt noch, daß, wie Sieglin treffend bemerkt, der bäuerische Züchter im Herbst die etwa vorhandenen besser abgewachsenen Tiere zum Verkaufe sorgfältig auslieſt, die schlechten aber in den Teich zurückwirft und so zur Degeneration der Rasse her vorragend behilflich ist. — Genau dasselbe hat man übrigens nach O. Boettger bezüglich der Nahrung an Froschlarven ebenfalls beobachtet und bei denselben, wie ich es an Weißfischen mit Mahnkopf nachweisen konnte, gefunden, daß das Umsetzen der Nachkommenschaft solcher

verbutteter Tiere in nahrungsreichere Gewässer sofort wieder die Aufnahme einer besseren Kost und damit ein schnelleres Wachstum bedingt. Dieser Maßnahme (Dubisch-Verfahren) verdanken wir bekanntlich die Entstehung aller guten Schläge und Stämme, freilich muß sich ihm noch eine sorgfältig und verständig ausgeübte Zuchtwahl zugesellen, um die Eigentümlichkeiten eines solchen Schlages im Laufe der Zeit rassig fixieren zu können. Leider hat die Zuchtwahl bisher zu einseitig den unmittelbaren Nutzen, zu wenig die Produktion kräftiger, widerstandsfähiger Tiere im Auge gehabt.

Auch die in bessere Gewässer gebrachten älteren Tiere gewöhnen sich sehr schnell an die tierische Kost, allein sie haben meist die Fähigkeit verloren, diese bessere Kost zum Fleischansatz zu verwerten, wie ich im folgenden zeigen werde.

Die Physiologie hat uns gelehrt, daß ein Warmblüter mit beträchtlich weniger Eiweiß, als in der gewöhnlichen Nahrung enthalten ist, auskommen kann, wenn nur für das fehlende Eiweiß desto größere Mengen von Kohlehydraten und Fett, also von stickstofffreiem Material, zugeführt werden. Dasselbe ist, wie in Übereinstimmung mit den Befunden von Johannes Frenzel und vielen praktischen Beobachtungen unsere Stoffwechselversuche gezeigt haben, auch bei den Fischen durchaus der Fall, nur wird alsdann aus den über das Erhaltungsfutter hinaus aufgenommenen Nährstoffen nicht Muskelfleisch, sondern Fett angesetzt resp. gebildet. Zur Produktion von 1 kg Fett sind aber, nach der Verbrennungswärme, achtmal so viel Nährstoffeinheiten notwendig als zur Produktion von 1 kg Muskelfleisch.*) Nun befand sich nach mehreren noch nicht veröffentlichten Analysen von mir im getrockneten Plankton normal besetzter Teiche meiner engeren Heimat im Juli und August folgender Prozentgehalt an Nährstoffen:

Schwarzer Teich, Schlaupitz.

	Rohprotein	Reineiweiß	Fett	Kohlehydrate	Asche	Nh : Nfr
Juli 1896 . .	61,2	57,6	8,4	11,2	10,8	1 : 0,5
August 1896 . .	58,4	52,2	7,9	14,6	9,8	1 : 0,57

Wallgraben, Schlaupitz.

	Rohprotein	Reineiweiß	Fett	Kohlehydrate	Asche	Nh : Nfr
Juli 1896 . .	63,4	62,1	10,8	3,4	14,3	1 : 0,46
August 1896 . .	62,8	61,7	11,4	4,3	13,8	1 : 0,5

*) In dieser Beziehung sind die vorjährigen Versuche von E. von Schrader-Sunder und die sich an dieselben anschließenden Analysen von F. Lehmann-Göttingen besonders lehrreich, bei denen, wie Zuntz gezeigt hat, mit zunehmender Erweiterung des Nährstoffverhältnisses ein beträchtlicher Fettansatz Hand in Hand ging.

Ähnlich war das Verhältnis Nh : Nfr im Mellendorfer Schloßteich: Juli 1 : 0,38, Auguſt 1 : 0,46, im Entenſchlage: Juli 1 : 0,48, Auguſt 1 : 0,56 und im Wandateiche: Auguſt 1 : 0,6, während in zwei überſetzten Teichen bei ganz ſpärlichem Plankton folgende Daten gefunden wurden:

Schwemmteich, Schlaupitz.

	Rohprotein	Reineiweiß	Fett	Kohlehydrate	Aſche	Nh : Nfr
Juli 1896 . . .	18,0	4	7	55,2	5	1 : 4,0
Auguſt 1896 . .	17,4	4,5	7	57,3	6	1 : 4,3

Dorfmühlteich, Schlaupitz.

	Rohprotein	Reineiweiß	Fett	Kohlehydrate	Aſche	Nh : Nfr
Juli 1896 . . .	16,4	5,2	8,0	60,9	4,5	1 : 4,9
Auguſt 1896 . .	15,8	4,9	7,4	63,2	4,8	1 : 5,0

Dieſe exakten Zahlen ſprechen meines Erachtens deutlicher als ſpaltenlange Abhandlungen!

Die obenſtehenden Ausführungen ſollen und können natürlich nichts an der Thatſache ändern, daß der Karpfen und namentlich der jüngere wachſende Karpfen vorwiegend von tieriſchem Plankton ſich ernährt, und zwar nützt der jüngere hauptſächlichſt die Uferpartien aus, während der größere Fiſch die gröbere Fauna und Flora der tieferen Teichflächen bevorzugt, ein Umſtand, der uns die guten, oft ſogar überraſchenden Erfolge der vorher erwähnten „Mengeſaat" genügend erklärt. — Die mit beſonderer Vorliebe und pekuniärem Vorteil dem Karpfen beigeſellte Schleie nährt ſich wieder mehr von der Grundfauna und -Flora, ſo daß durch die dreifache Beſetzung die beſtmögliche Ausnutzung der Nährkraft eines Teiches bedingt wird.

Über den jeweiligen Stand der natürlichen Nahrung in einem Weiher ſich möglichſt genau unterrichten zu können, muß natürlich der Wunſch eines jeden intelligenten Teichwirtes ſein. Die alten Praktiker benutzten dazu, nach Müller-Tſchiſchdorf, einen weißen Porzellanteller, den ſie an ſchönen, windſtillen Tagen ſchräg ins Waſſer hielten und mit Hilfe deſſen ſie dann die vorüberziehenden Scharen von Organismen beobachteten (bekanntlich ein von Viktor Burda für die Brutſchätzung angenommenes Verfahren). Die moderne Hydrobiologie bedient ſich zum Zwecke der Bonitierung von Fiſchteichen des kleinen Teichplanktonnetzes, welches durch Emil Walter in die teichwirtſchaftliche Praxis eingeführt wurde, ſowie verſchiedener mit Gaze beſpannter Keſcher, um das Waſſer zwiſchen den Pflanzen und den Grund durchſuchen zu können. Wenn dieſe Methoden nun auch in der Form, wie ſie zur Zeit vorliegen, durchaus nicht als einwandfrei zu betrachten ſind und ſich wichtige Bedenken gegen dieſelben vorbringen laſſen, ſo

bieten sie gegenwärtig doch schon zum Zwecke der einfachen Orientierung nicht zu unterschätzende Anhaltspunkte. Von hervorragender Wichtigkeit dürften sie jedoch erst für die Folgezeit werden, wenn die von Wilhelm Knörrich und mir auf Anregung und unter Leitung von Professor Zuntz begonnenen Versuche, über die im folgenden Kapitel näher berichtet werden soll, weiter gediehen sein und wenn wir auf Grund derselben genau wissen werden, inwiefern gewisse typische Algen und niedere Tiere einen Überschuß oder Mangel an ganz bestimmten Stoffen anzeigen. — Für das Feld kennt man bekanntlich längst eine Anzahl Pflanzen, meist Unkräuter, als Leitpflanzen für das Vorhandensein oder Fehlen gewisser Düngerbestandteile, und es bestehen sogar diesbezügliche Angaben in tabellarischer Form, die wegen ihres niedrigen Preises weiteste Verbreitung in den Kreisen der Praktiker gefunden und, wie ich aus eigener Erfahrung weiß, manch einem gute Dienste geleistet haben. Während aber auf dem Felde eine Anzahl physikalischer Eigenschaften, wie etwa die mehr oder minder große Durchlässigkeit u. a. m. eine nicht zu unterschätzende Rolle spielen und man in neuester Zeit, beispielsweise bei den Alpenpflanzen, diesen physikalischen Eigenschaften den Vorrang einzuräumen geneigt ist, liegen die Verhältnisse bei den hier in Betracht kommenden niederen Organismen des Wassers, in deren Medium sich die Salze in gelöster Form vorfinden und für die nur diese **gelösten** Stoffe in Betracht kommen, ganz wesentlich anders. Hier müssen die chemischen Eigenschaften des Wassers die erste und wichtigste Rolle spielen, und daß das wirklich der Fall ist, soll im folgenden gezeigt und ferner eine Reihe solcher typischer Leitorganismen namhaft gemacht werden (siehe Kap. VI A.)

Fig. 45. **Planktonnetz.**

Nach Emil Walter werden an sonnigen und windstillen Tagen an möglichst vielen offenen, d. h. nicht bewachsenen Stellen des Teiches mit Hilfe des vorher erwähnten kleinen Teichplanktonnetzes — dasselbe ist von dem Universitätsmechaniker Zwickert in Kiel zum Preise von 25 Mark pro Stück zu beziehen — halbschräge Vertikalzüge, vom Boden des Gewässers ausgehend, in Länge von 1 m ausgeführt.

Man hüte sich jedoch dabei sorgfältig, den Bügel des Netzes mit dem Schlamm oder mit Wasserpflanzen in Berührung zu bringen, weil der alsdann aufwirbelnde feine Schlick nicht nur die Maschen des Netzes verstopfen, sondern auch die Resultate gewaltig trüben kann, und weil zweitens das teuere Netz durch Schilfblätter ꝛc. sehr leicht zerschnitten und so unbrauchbar gemacht werden könnte. Die so gewonnenen Proben werden in einem Glase vereint, zum Schlusse nochmals filtriert und in einen 10 bis 20 ccm fassenden graduierten Meßcylinder, wie er in jeder Apotheke und Droguerie erhältlich ist, eine sogenannte Mensur, unter Formalinzusatz gebracht, — dazu genügt pro Liter ein Eßlöffel der unter dem Namen „Formol“ oder „Formalin“ käuflichen 40prozentigen Formaldehydlösung. — Die wertvolleren Bestandteile des Planktons, die Krustaceen, Insektenlarven ꝛc., sinken alsdann rasch zu Boden, während gewisse als minderwertig zu betrachtende Algen, besonders die Wasserblütenalgen, sich an der Oberfläche ansammeln. Derartige Probezüge sind möglichst allwöchentlich an den verschiedensten Stellen des Teiches zu wiederholen, und zwar, um Vergleichswerte zu erhalten, thunlichst in derselben Anzahl. Dabei wird es oft genug vorkommen, daß der Untersatz des Netzes schlecht filtriert, weil feine im Wasser schwebende Schlammpartikelchen die Gaze verstopfen. In diesem Falle hilft ein leises Streichen an der Außenseite der Gaze mit dem Finger meist sofort. — In richtig besetzten Teichen ist die Abnahme der Mikroorganismen, und namentlich der wertvollen Krustaceen und kleinen Insektenlarven zwar, wie Walter angiebt, proportional der Anzahl der Fischmäuler, indessen immer nur eine mäßige und regelmäßige, aber auch in übersetzten Teichen muß in dieser Abnahme stets noch eine gewisse Gesetzmäßigkeit obwalten, denn die Natur sorgt schon selbst für Ersatz, und die Vermehrungsfähigkeit der in Betracht kommenden Krustaceenarten ist, wie namentlich Viktor Burda des öfteren betont hat, geradezu erstaunlich groß. Außerdem sind, das konnte ich zuerst in Übereinstimmung mit Dröscher und Strodtmann nachweisen, gerade die Eier der minder produktiven Species mit ganz vorzüglichen Schutzhüllen versehen, die für die Verdauungssäfte aller unserer Fische als undurchdringlich sich erweisen. Verringert sich nun die Menge jener Organismen plötzlich, sprungweise bei einem nicht übermäßig starken Besatz und tauchen entweder bisher wenig oder gar nicht beobachtete Organismen auf oder verschwindet nur eine einzige Art aus den Fängen, so ist daraus der Schluß zu ziehen, daß irgend ein Düngerstoff verbraucht ist oder daß irgend

welche elementaren Vorgänge, die mit den Fischen nichts zu thun haben, hier obwalteten. In diesem Falle muß die im nächsten Kapitel näher zu skizzierende Becherglasmethode einspringen, die nach unseren durch verschiedene Praktiker bestätigten Beobachtungen recht gute Resultate liefert, zumal bei der erstaunlich raschen Entwickelung von Mikrofauna und -Flora sich das Versäumte, wenn es nur rechtzeitig bemerkt wird, in kürzester Zeit unschwer wieder wett machen läßt.

So verschwanden im August 1898 nach Beobachtungen von G. Schulze im Sammenthiner Dorfteich trotz des lächerlich geringen Besatzes an verbutteten Karpfen alle die vorher in ganzen Wolken vorhandenen Daphnien nach länger andauernder Trockenheit mit einem Schlage. Herr Schulze führte dieses Faktum auf das Fehlen der Phosphorsäure zurück, die ja in den meisten Dorfteichen nur in geringen Mengen vorhanden ist. Es sind nämlich nach den von Vogel neu bearbeiteten Wolff'schen Tabellen im „Landwirtschaftlichen Kalender" von O. Mentzel und A. von Lengerke (Berlin, Paul Parey) in 1000 Teilen im Mittel enthalten:

Bezeichnung der Düngemittel	Wasser	Organische Masse	Gesamtstickstoff	Ammon.-stickstoff	Gesamt-Phosphorsäure	Wasserlösl. Phosphorsäure	Kali	Kalk	Magnesia	Schwefelsäure	Chlor und Fluor
I. Tierische Auswürfe											
Frischer Mist (mit Streu):											
vom Pferd	713	254	5,8	2,0	2,8	—	5,3	2,1	1,4	0,7	0,4
„ Rindvieh	775	203	3,4	1,0	1,6	—	4,0	3,1	1,1	0,6	1,0
„ Schaf	646	318	8,3	2,2	2,3	—	6,7	3,3	1,8	1,5	1,7
„ Schwein	724	250	4,5	0,8	1,9	—	6,0	0,8	0,9	0,8	1,7
Gew. Stallmist, frisch . . .	750	212	3,9	1,2	1,8	—	4,5	4,9	1,2	1,0	1,3
mäßig verrottet	750	192	5,0	1,1	2,6	—	6,3	7,0	1,8	1,6	1,9
stark verrottet	790	145	5,8	1,2	3,0	—	5,0	8,8	1,8	1,3	1,6
Mistjauche	982	7	1,5	1,3	0,1	—	4,9	0,3	0,4	0,7	1,2
Pferdejauche	—	—	4,2	3,5	0,5	0,4	1,1	2,3	--	5,0	—
Rinderjauche	975	7,4	3,8	3,1	0,1	0,1	9,0	—	—	—	—
Schweinejauche	—	—	2,0	1,5	0,5	0,4	1,8	1,5	—	4,0	—
Menschlicher Kot, frisch . .	772	196	13,0	0,0	11,6	0,0	4,0	6,2	3,6	0,8	0,4
„ Harn, „ . . .	995	33	8,0	0,0	1,6	1,6	1,9	0,2	0,2	0,4	5,0
Gemenge beider, frisch . . .	987	49	8,5	0,0	2,6	1,4	2,1	0,8	0,6	0,5	4,0
Menschliche Auswürfe aus											
Gruben	964	27,7	3,7	1,1	1,6	—	1,5	1,0	0,6	0,4	4,5
aus Tonnen und Kübeln .	923	55,4	7,5	4,3	2,7	1,2	2,9	1,8	0,9	0,5	—
mit Kehricht vermengt . .	523	151	5,6	2,7	5,5	1,3	4,3	17,9	3,2	6,1	3,0
Frischer Mist von Enten . .	566	282	10,0	—	14,0	—	6,2	17,0	3,5	3,5	—
„ Gänsen .	771	134	5,5	—	5,4	—	9,5	8,4	2,0	1,4	—
„ Hühnern .	560	255	16,3	—	15,4	—	8,5	24,0	7,4	4,5	—
„ Tauben .	519	308	17,6	—	17,8	—	10,0	16,0	5,0	3,3	—

Diese sehr lehrreiche Tabelle läßt es uns erklärlich erscheinen, daß gerade diejenigen Dorfteiche, in welche vorwiegend menschliche Auswürfe gelangen, und die mit Hühner- oder Taubenmist gedüngten Weiher ganz besonders hohe Erträge abwerfen. Es enthalten nämlich diese Auswurfstoffe die größten Mengen an Gesamtphosphorsäure. Selbst wenn diese nun in der Form des schwerlöslichen Triphosphates vorhanden sein sollte, werden die anderen in den Gewässern befindlichen Stoffe, speciell die Kohlensäure, immer genügen, um die Phosphorsäure in Lösung zu bringen und so das Bedürfnis der Organismen zu decken. — In die Sammenthiner Dorfteiche gelangt nun vorwiegend die phosphorsäurearme Mistjauche. Und in der That ergab die Analyse bei einem Überschuß von organischer Substanz und von Kali, ausreichenden Mengen von Kalk ein Fehlen von Phosphorsäure und Magnesia. Mit dem aus diesem Dorfteich geschöpften Wasser, ca. 75 l, wurde ein im Institut befindliches Aquarium beschickt, und es wurden in dieses Aquarium zwei einsömmerige Hübner'sche Karpfen, also ein weit stärkerer Besatz gegeben, als er in der Praxis je angewendet werden dürfte. Nachdem die fehlenden Mineralstoffe dem Wasser des Aquariums in genügender Konzentration beigegeben worden waren, bevölkerte sich jenes trotz des verhältnismäßig starken Besatzes an Fischen sehr schnell wieder mit Cyclopiden und Daphnieen, und es blieb der Bestand an Karpfennahrung mehrere Wochen lang in gleicher Höhe annähernd konstant, bis er nach einer unbeabsichtigten allzu reichlichen Gabe von organischer Substanz verschwand. — Noch deutlicher traten diese Erscheinungen im Sammenthiner Dorfteich während des eben verflossenen Frühlings und Vorsommers zu Tage, wo ich selbst in der Lage war, sie an der Hand der biologisch-chemischen Analyse zu verfolgen. Während der genannten Jahreszeiten litt die Neumark unter einer Dürre, wie sie nur selten dort beobachtet wurde — es fielen im Mai beispielsweise insgesamt nur 12 mm Niederschläge —, und es gelangten infolge davon gar keine düngenden Zuflüsse in die Dorfteiche hinein. Solange nun die durch den Winter und zeitigen Frühling besorgte Vorratsdüngung ausreichte, fand eine mächtige Entwickelung von Planktonorganismen statt, die Ende Mai mit 28 g Trockensubstanz im Kubikmeter in Dorfteich II den Höhepunkt erreichte, dann aber plötzlich absank und, weil bei anhaltendem Regenmangel die Zufuhr von Nährmaterial eine sehr beschränkte war, sich auch bis in den Oktober hinein, trotz der überaus günstigen Witterung, nur innerhalb bescheidener Grenzen hielt (3 bis 4 zuletzt sogar nur 0,8 g Trockensubstanz pro

Kubikmeter).*) Die Teiche zeigten dabei ständig einen Überschuß an organischer Substanz mit beträchtlichen Mengen von Stickstoff, von Kalk und Kali, auch Magnesia war genügend vorhanden; dagegen war der Vorrat an Phosphorsäure schon beim Eintritt in den Frühling ein nur sehr beschränkter, und es scheint nach den vorliegenden analytischen Belegen, daß eben die Phosphorsäure und nur die Phosphorsäure in diesen nicht mit Fischen besetzten Teichen für die Entwickelung der Organismen ebenso ausschlaggebend war, wie sie nach den Lauchstädter Berichten für die Entwickelung der Nutzpflanzen und besonders für die Körnerbildung unter gleichen Bedingungen ausschlaggebend ist.

Namentlich im Hinblick auf die im nächsten Kapitel näher registrierten Befunde von Wilhelm Knörrich und mir könnte man übrigens auch leicht zu der Annahme hinneigen, daß an dem Fehlen resp. dem Rückgange der Krustaceen recht wohl die beträchtliche Konzentration der Nährlösung, hervorgerufen durch die starke Verdunstung des Wassers bei gleichzeitigem Regenmangel, schuld sein könne. Es war nämlich der Wasserstand schließlich (Ende September) bis unter die Hälfte des ursprünglichen hinuntergegangen, und es schien auch für den, welcher die einschlägige schöne Publikation von Sachs gelesen hat, das Verhalten gewisser Flagellaten auf eine allzu starke Konzentration der Nährlösung hinzudeuten. Allein, dem widerspricht die Thatsache, daß erstens die direkte chemische Analyse des Wassers eine allerdings nur geringe Abnahme aller anderen Stoffe mit Ausnahme des Kalkes gegen früher (Mitte Mai) im Liter ergab und daß zweitens in Dorfteich I bei ungleich stärkerer Konzentration der Nährlösung, aber bei verhältnismäßig beträchtlichen Mengen gelöster Phosphorsäure eine bedeutend reichlichere Entwickelung von „bester" Fauna, namentlich von Daphnien, statthatte, wie die Gegenüberstellung der direkten Ergebnisse von Planktonfischereien zeigt: Es waren vorhanden im Kubikmeter Wasser g Trockensubstanz in:

	Teich III	Teich II	Teich I
Anfang August	4	5	—
Ende August	2	2,6	10,4
Ende September	0,8	1,2	11,7

Bei Anwendung der Zuntz'schen Bonitierungsmethode endlich erwiesen sich die verschiedentlich verdünnten Teichwasserproben auch

*) Das Plankton dieser Dorfteiche war dabei von Ende Juni ab geringer entwickelt, als es im Winter entwickelt zu sein pflegt.

weiterhin unproduktiv, während in ursprünglichem, unverdünntem Teichwasser ein Phosphorsäurezusatz in kürzester Zeit eine rege Entwickelung von Daphnien zeitigte.

In einem anderen von mir untersuchten Dorfteiche, der genügenden Zufluß hat, bei dem folglich eine zu starke Konzentration der Nährlösung gar nicht in Betracht kommen kann, war nicht das Fehlen der Phosphorsäure — dieselbe war durch eine Superphosphatdüngung ins Wasser gebracht worden —, sondern ein ausgesprochener Kalkmangel der Grund für den Rückgang des gesamten Planktons, auch der chlorophyllhaltigen Organismen. Das Wasser enthielt dort Ende August nur 1,2 g Trockensubstanz an Algen und 1,6 g an Cyclopiden pro Kubikmeter, während ein intensiv gemergelter Teich desselben Gutes auf ärmstem Boden in der nämlichen Wassersäule 6,3 g Trockensubstanz an Algen und 24,6 g Trockensubstanz an bestem tierischen Plankton aufwies. Letzterer war dabei stark mit Karpfen besetzt (300 zweisömmerigen pro Hektar), während der erstere im Hektar nur 200 zweisömmerige beherbergte.

VI. Kapitel.

A. Über Düngung und die Methode von Zuntz zur biologischen Bonitierung von Fischteichen.*)

Mit einem Nachwort von Geh. Reg.-Rat Prof. **Dr. A. Orth**-Berlin.

Die im vorigen Kapitel näher beschriebene Methode von Walter zur biologischen Bonitierung von Fischteichen bezweckt, wie wir gesehen haben, aus der in einem Gewässer jeweilig vorhandenen Nahrungsmenge Schlüsse über die Nährkraft desselben zu ziehen und so dem Züchter Gelegenheit zu geben, rechtzeitig seine Maßnahmen zu treffen, entweder mit der Düngung oder der Fütterung einzusetzen. Leider läßt sie uns aber im weiteren Verlauf dieser Maßnahmen, soweit dieselben wenigstens die Düngung betreffen, vollständig im Stich und dürfte manch einen Teichwirt schon verleitet haben, auf Kosten seiner eigenen Tasche in dieser Beziehung wenig sparsam vorzugehen, und das um so eher, weil uns ja die Grundlage für eine Düngerlehre des Teiches, für eine Hydrochemie noch vollständig fehlt und wir Versuchsparzellen, wie im Felde, nicht gut anwenden können.

Gewiß soll nicht geleugnet werden, daß es genug Teiche giebt, denen so ziemlich alles an Nährstoffen Nötige fehlt. In erster Linie sind das in armen sandigen Gegenden gelegene Weiher, in denen durch die alljährlich geübte Verpachtung der Teichstreu ohne Ersatz durch Düngung oder längeren Weidegang ein Raubbau, wie er im Buche steht, getrieben

*) Wesentliche Hilfe und Unterstützung verdanke ich bei der Abfassung dieses Kapitels besonders dem Herrn Geheimen Reg.-Rat Prof. Dr. Orth, Herrn Prof. Dr. Zuntz, sowie meinen Kollegen Dr. W. Völtz und Dr. W. Cronheim.

wird. Derartige Teichflächen können überhaupt nur durch die Wechselwirtschaft, d. h. dadurch, daß sie drei Jahre lang in eigener Verwaltung landwirtschaftlich benutzt oder an kleinere Besitzer verpachtet und drei weitere Jahre unter Wasser gehalten werden, noch ein kümmerliches Dasein fristen, geben aber dann, wenn sie während der Periode landwirtschaftlicher Benutzung wieder keineswegs rationell behandelt, vielmehr nach Möglichkeit ausgesogen wurden, im zweiten und dritten Jahre der Bespannung nur noch klägliche Erträge, jedenfalls Erträge, die mit der Produktivität des ersten Jahres und ihrer möglichen Ertragsfähigkeit bei vernünftiger Behandlung durchaus nicht im Einklang stehen. So brachte in einer größeren, schlesischen Teichwirtschaft Teich A bei der Bewirtschaftung nach dem alten System im Verlauf von zwölf Jahren durchschnittlich:

im 1.	Jahre	nach	der	landwirtschaftlichen	Benutzung	70 kg
„ 2.	„	„	„	„	„	40 „
„ 3.	„	„	„	„	„	20—25 kg

Fischfleisch pro Hektar, während er seit 1896, nachdem er regelmäßig gedüngt wird, folgende Erträge abwarf:

1896	. . . . .	180 kg pro Hektar
1897	. . . . .	196 „ „ „
1898	. . . . .	220 „ „ „
1899	. . . . .	240 „ „ „

Ich könnte eine stattliche Reihe ähnlicher Beispiele hier anführen, die ich mir gelegentlich meiner Wanderungen durch Deutschland und die angrenzenden Gebiete aufgezeichnet habe, glaube aber, daß dieses eine Beispiel vollauf genügt. Ich möchte lieber darauf hinweisen, daß v. Gostkowsky, die Gebrüder Heß, Susta und Gasch nicht zuletzt auch v. Debschitz gezeigt haben, was solche alte Teiche bei sachgemäßer Behandlung noch an Fischfleisch zu liefern vermögen.

Weit häufiger als das Fehlen aller oder fast aller Substanzen werden wir vielmehr einen Mangel an einzelnen oder einigen wenigen Stoffen zu verzeichnen haben. So leiden viele Distrikte unter ausgesprochenem Kalkmangel, dann fehlt wiederum Phosphorsäure, oder es gebricht an Kalisalzen, auf deren hohe Bedeutung für die landwirtschaftlichen Nutzpflanzen man erst in neuerer Zeit aufmerksam geworden ist und die in allerkürzester Frist zum unentbehrlichen Düngemittel wurden. Hier überwiegt die organische Substanz unverhältnismäßig, während an anderer Stelle wieder die stickstoffhaltigen Verbindungen vor gewissen Mineralstoffen ganz zurücktreten. Außerdem sei

hier nochmals ganz ausdrücklich hervorgehoben, daß, wie Susta richtig vermutete und die Versuche von Wilhelm Knörrich in Übereinstimmung mit älteren Befunden von Weith in Zürich und meinen eigenen Analysen zeigen, die als Fischnahrung hauptsächlichst in Betracht kommenden Planktonorganismen bloß die im Wasser in gelöster Form vorhandenen Stoffe zu verarbeiten im stande sind, während hinwiederum die gröbere Fauna und Flora ihre Nahrung direkt aus dem Untergrunde entnimmt. Bei einem zu massigen Überwuchern der letzteren, wie es in Deutschland leider an der Tagesordnung zu sein scheint, können also, namentlich in Anbetracht des bei Pflanzen stets konstatierten Luxusverbrauches,*) besonders die in geringen Mengen vorhandenen Nährstoffe durch die grobe Fauna und Flora den Planktonorganismen entzogen, und es kann dadurch die Entwickelung der letzteren sehr wohl hintenangehalten werden.

Grade das ist der große Vorteil der meist zu Unrecht gerühmten Dorfteiche, daß in sie die Nährstoffe in gelöster Form gelangen und daß sie in dieser Form direkt fördernd auf Fauna und Flora wirken. Im Verhältnis zum Schlamm ist das Wasser solcher Dorfteiche durchweg überreich an gewissen düngenden Substanzen, desto reicher, je magerer, steriler der Untergrund an und für sich ist. Hand in Hand damit geht die Armut an höheren Pflanzen, während in den Fischteichen das umgekehrte Verhältnis stattzufinden pflegt.

Wie im Kapitel I gezeigt wurde, ist die Vernichtung der groben Flora von jeher als eine der Hauptaufgaben des Teichwirtes betrachtet worden, nach dem Gesagten hat man so unrecht nicht, wenn man stark verwachsene Teiche von vornherein in eine niedrigere Teichklasse einschätzt. Bleibt nun in solchen Teichen die Streu über Winter stehen oder wird sie im Herbste abgebrannt, so werden, wie mich die fortlaufenden analytischen Belege aus den Sammenthiner Fischteichen überzeugten, doch in erster Linie nur wieder die höheren Wasserpflanzen, das Gras, Schilf ꝛc. Vorteile davon haben, während für die Mikrofauna und -Flora nur die geringen Mengen von wasserlöslichen Substanzen abfallen, die bei der überaus langsamen Zersetzung des unter Wasser befindlichen Materiales frei werden.

Als ein überaus schädliches Unkraut erweist sich bekanntlich die Wasserpest, die überall dort, wo sie günstige Lebensbedingungen

*) Dieser Luxusverbrauch der Pflanzen erstreckt sich in erster Linie auf Stickstoff und Kali, wohl auch auf Kalk; für Phosphorsäure ist ein solcher Luxusverbrauch dagegen nicht nachgewiesen. (G. Schulze-Sammenthin.)

findet, den ganzen Teich dicht überwuchert und ein ganz rasches Absinken der Nährkraft des betreffenden Gewässers zur Folge hat. Wie bekannt sein dürfte, ist diese Pflanze an die Gegenwart von Kalk gebunden und verschwindet, wenn der Gehalt des Bodens an dieser Substanz unter ein gewisses Minimum herabsinkt, ganz von selbst, um plötzlich, wenn genügend Kalk wieder im Boden sich angesammelt hat, abermals aufzutauchen. Nach den schönen Beobachtungen von Arens, die sich vollkommen mit meinen Erfahrungen decken, ist diese Pflanze gegen einen Überschuß von Kalk sehr empfindlich, und man kann durch Einbringen größerer Mengen von Kalkmilch im Herbst mit nachfolgendem, gründlichem Trockenlegen des Untergrundes die Elodea sicher in kürzester Zeit beseitigen.

Wir müssen also, wenn wir unsere Fischteiche von Grund aus meliorieren und wieder vollständig ertragfähig machen wollen, mit ihnen ebenso verfahren wie mit stark verqueckten Ackergrundstücken, d. h. mit einer recht gründlichen Bodenbearbeitung beginnen (s. Kap. I S. 19).

Hierzu schreibt mir eine in fischzüchterischen Kreisen anerkannte Autorität: „Betonen Sie nur in Ihrem Buche recht stark, daß eine Düngung ohne vorherige Vernichtung der groben Flora hinausgeworfenes Geld ist. Ich habe vor ein paar Jahren einen verkrauteten Teich mit 60 kg Peruguano pro Morgen gedüngt und etwa 35 bis 40 Metercentner Teichstreu mehr geerntet als früher. Die Mehrproduktion an Fischfleisch betrug keine 10 kg pro Hektar! Das Teichgras, welches ehedem kaum 1 m Höhe erreichte, wuchs dabei so kolossal, daß ich mich bequem darin verstecken konnte, und so dicht, daß man kaum durchsah, und eine so gewaltige Entwickelung von Wasserpest und Entenflott, wie sie damals in dem gedüngten Teiche statt hatte, habe ich, soweit ich auch in Deutschland und Österreich herumgekommen bin, nie wieder beobachtet. Ich habe mit dem Zeuge allein 2 ha Ackerland düngen können und dort die allerbesten Rüben gehabt. Erst, nachdem ich den Teichboden einschließlich der Gräben mit Dampfpflug, Grubber und Egge ganz gehörig umrigolt habe, haben die Düngungen angeschlagen, und nun kann ich alljährlich Erträge buchen, die ich früher für — Fischerlatein erklärt hätte. Denn es bringt mir eine regelmäßige Düngung von:

400 kg Peruguano pro Hektar zum Preise von	70 Mk.
und der Kosten für Bearbeitung des Teichbodens	40 „
	Sa. 110 Mk.

einen beständigen Mehrertrag von:

200 kg Karpfenfleisch à 1 Mk. . . . . 200 Mk.
30 „ Schleienfleisch à 2 Mk. . . . . 60 „
Sa. 260 Mk.“

„Gleich gute Dienste wie der Peruguano hat mir und einem Nachbar das Blutmehl geleistet, insofern, als wir beide bei einer Ausgabe von 100 Mk. eine Einnahme von 230 bis 240 Mk. erzielten; dagegen kann ich mich für das Kadavermehl*) nun einmal nicht erwärmen. Entweder habe ich ein schlechtes Präparat gehabt oder das Zeug wirkt zu langsam. Ich habe erzielt bei einer Ausgabe von:

70 Mk. für Kadavermehl und 40 Mk. Bestellungskosten . . . . . = 110 Mk. pro Hektar
im ersten Jahre einen Mehrertrag von . . . . 140 „ „ „
„ zweiten „ „ „ „ . . . . 170 „ „ „

während einer meiner Bekannten nicht nur keinen Mehr-, sondern sogar einen Minusertrag von 30 Mark gehabt hat!“

Die nicht immer befriedigende Wirkung des Kadavermehles dürfte auf seiner oft durch zu starke Erhitzung gesteigerten Schwerlöslichkeit beruhen. Speciell die Phosphorsäure ist ja in ihm wesentlich als dreibasisch phosphorsaurer Kalk der Knochen enthalten. Ich möchte überhaupt die Notwendigkeit betonen, alle nötigen Nährstoffe in leicht **wasserlöslicher** Form in die Teiche zu bringen. Ich betone das „wasserlöslich“ besonders, denn es ist durchaus nicht gleichgiltig, ob wir den Teichen 1 Centner Phosphorsäure in citrat- oder leicht wasserlöslicher Form zukommen lassen; nur von der letzteren ist eine schnelle Wirkung zu erwarten. Besondere Vorsicht ist übrigens, das nehme ich hier vorweg, bezüglich der Phosphorsäure in allen den Teichen geboten, die reich an Eisen, Thonerde, Kalk und Magnesia sind. Gleichwie im Felde, geht auch im Wasser die Phosphorsäure mit den genannten Basen gern schwer lösliche Verbindungen ein (Zurückgehen der Phosphorsäure). Um nun vor allen Dingen das besonders schädliche Eisen, was sich durch seine schillernde Oberfläche bei gelblicher oder rötlicher Färbung des Wassers (Rostjauche) leicht kenntlich macht, nicht aus der Umgebung in die Teiche gelangen zu lassen, ist

*) Demgegenüber muß ich auf Grund mir vorliegender durchaus glaubwürdiger, anderweitiger Berichte konstatieren, daß eine Düngung mit guten, d. h. nicht überhitzten Kadavermehlen sehr wohl zu 50 bis 60% rentieren kann. Am besten scheinen derartige Düngungen, wenn sie stark genug sind, sich auf Sandboden zu bewähren. D. V.

ein Kälken der angrenzenden Grundstücke notwendig. Es wird nämlich beim Vorhandensein von Kalk im Boden die verfügbare Kohlensäure für die Lösung des Kalkes in Anspruch genommen, während die komplizierten Eisenverbindungen nicht gelöst werden und solchergestalt auch nicht mit den Zuflüssen in den Teich gelangen können.

Bevor ich nun auf die Methode von Zuntz zur Bonitierung von Fischteichen zu sprechen komme, die, wie sich aus dem voraufstehenden Kapitel ergiebt, grade da einsetzt, wo uns das Verfahren von Walter im Stich läßt, muß ich zuerst alles das wiederholen, was bisher wissenschaftlich über den Stoffkreislauf im Teiche ermittelt wurde. Ich beginne dabei mit einem von Wilhelm Knörrich verfaßten Referat über seine eigenen Versuche: „Die Vermehrung der für die natürliche Fischnahrung in Betracht kommenden Schwebewesen des Wassers wird bedingt durch gewisse in gelöster Form vorhandene organische und mineralische Stoffe. Die Assimilation dieser Substanzen geht dabei in der Weise vor sich, daß die pflanzlichen Planktonorganismen sich hauptsächlichst von den mineralischen Stoffen ernähren und ihren Stickstoff den einfacheren Verbindungen entnehmen, welche bei der Zersetzung von organischem Material schließlich immer entstehen, während die kleinen Krebstiere entweder diese gebildeten pflanzlichen Bestandteile des Planktons verzehren oder von der noch nicht völlig zerstörten toten organischen Substanz leben."

„Bei den zunächst mit den mineralischen Nährlösungen nach Molisch*) ausgeführten Versuchen konnte ich konstatieren, daß Kalk nicht zu den unbedingt notwendigen Nährelementen der kultivierten einzelligen Alge aus der Familie der Protococcaceen gehört. Ferner zeigte sich die angewendete Konzentration der Mineralsalze in der Höhe von 0,2 g pro 100 g Flüssigkeit als durchaus nicht die günstigste, vielmehr als entschieden störend und hemmend; bei geringerer Konzentration — bis zu 0,02 % herab — entwickelte sich die Vegetation bedeutend schneller und in gleicher Zeit reichlicher.**) Von organischen Nährstoffen

*) Die normale und komplette Molisch-Lösung enthält: 100 ccm destilliertes Wasser, 0,08 g neutrales phosphorsaures Ammoniak, 0,04 g saures, phosphorsaures Kali, 0,04 schwefelsaure Magnesia, 0,04 Gips, 1 Tropfen einer einprozentigen Eisenvitriollösung.

**) Dasselbe habe ich bei Versuchen mit Wasser aus ganz mageren Teichen und Seen beobachtet. Es stimmen damit die von Gasch, Groegor u. a. gemachten rein praktischen Beobachtungen überein, daß nämlich nach einem zu intensiven Jauchen der Teichflächen plötzlich alle Nahrung verschwand (cf. auch das Kapitel über Fabrikabwässer). Kn.

erwies sich Pepton erst in einer Konzentration von 0,03 % als günstig, während ein höherer Gehalt von dieser Substanz zu einer kräftigen Entwickelung von Bakterien und Schimmelpilzen führte, welche die Algenvegetation stark hinderte resp. ganz unterdrückte. — Auch bei der Kultur mit einem zu diesem Zwecke hergestellten Strohextrakt (und mit Urin D. V.) trat die reichliche Entwickelung von grünen Algen erst dann ein, wenn die Verdünnung derart gewählt war, daß sich in 100 ccm Flüssigkeit ebensoviel organische Substanz befand, wie in der oben genannten Peptonlösung. — Am allerbesten und vorteilhaftesten erwiesen sich jedoch Nährlösungen, die Pepton oder Strohabguß in den schon erwähnten Konzentrationen zusammen mit etwa 0.1 bis 0.15 % von Molischs Mineralsalzen enthielten. Hier war das Grün viel intensiver wie in den reinen Mineralstofflösungen oder den nur mit Pepton resp. Strohaufguß hergestellten Nährmedien.*)"

„Was die Ernährungsbedingungen der Krebstierchen (Daphnien) anlangt, so ergab die mikroskopische Untersuchung zunächst, daß ihr Darm teils mit einzelligen, grünen Algen, teils mit einer schwärzlichen Masse angefüllt war. Experimentell wurde bestätigt, daß in Gefäßen, in denen nur Protococcaceen vorhanden waren, die Tierchen lange Zeit sich erhielten und stark vermehrten; ihr Darminhalt zeigte dabei stets grüne Algen, so daß diese pflanzlichen Organismen als Nährmaterial für die Krustaceen anzusehen sind. Dabei ist aber wiederum zu bemerken, daß eine Konzentration der Mineralsalze über 0.1 % hinaus sich auch für die Krustaceen als schädlich erwies. — Pepton war als Nahrung nicht geeignet, da auch in den unter 0.05 % betragenden Konzentrationen die Tiere rasch starben. — Im Strohabguß befanden sich dagegen die Krustaceen sehr wohl, auch wenn noch ziemlich viele suspendierte organische Stoffe darin vorhanden waren. Nur wenn bei größerer Wärme und bei einer allzu reichlichen Menge von organischer Substanz allzu starke Fäulnisprozesse eintraten, gingen die Tiere bald zu Grunde. — Auch in einem vorher sorgfältig sterilisierten und filtrierten Strohinfus vermochten die Tiere ihre Lebensbedingungen zu finden und sich reichlich zu vermehren,**)

*) Von 1000 g Winterroggenstroh gehen nach meinen Analysen (Knauthe) ins Wasser über: 2—3 g Stickstoff, 20 g stickstofffreie Extraktstoffe, 6 g Kali, 2 g Kalk, 1.8—2 g Phosphorsäure, Spuren Magnesia.

**) Genau dasselbe beobachtete ich in mit Urin und Fleischextrakt (aus Kadavermehlen) beschickten Flaschen. Kn.

[illegible] die [illegible] Zersetzung des sie [illegible] — [illegible] und vermischen sich die [illegible] in [illegible], in dem außer den gelösten und [illegible] Stoffen und wechselnden Mengen von [illegible], die als Sauer[illegible] und der [illegible] Zersetzung der [illegible] organischen [illegible] der [illegible] zusammenkommen."

[illegible] das schon längst [illegible] Faktum, daß die [illegible] der gesundheitsschädigenden Krankheiten [illegible], von der [illegible] auch im Dorfteiche [illegible] kommen, und erwähnen ferner, [illegible] oder auf[illegible] sind, [illegible] Wasser zu [illegible] können, [illegible] wieder in menschliche [illegible]. [illegible] soll andererseits gezeigt werden, [illegible], die so viel ge[illegible] im Wasser überhaupt [illegible]. Daß [illegible] Produkte mithin für den [illegible]. Diese seither [illegible] und auch momentan [illegible] Wechselbeziehungen [illegible] ist das Verdienst von Professor Zuntz, [illegible] Thema zur näheren [illegible]. Daß [illegible] bisher gänzlich unbe[illegible], weil gerade die [illegible], wie Cloaken, [illegible] und als die klassischen [illegible] für die gewaltige Sauer[illegible] [illegible] müssen.

[illegible] ganz deutlich gezeigt haben, [illegible] ein paar Stunden

[illegible] ich habe in meiner Eigen[illegible] den [illegible]apparat so zu sagen [illegible] können, muß ich [illegible] zurückweisen. Der Apparat wurde [illegible] demonstriert, und erst 14 Tage [illegible] zusammenarbeiten. Den Apparat [illegible] Zuntz ausdrücklich [illegible].

gelebt haben, trotz energischer Durchlüftung unter Einfluß von Wärme und Licht in Verbindung mit allerhand Bakterien ungemein starke Zersetzungsvorgänge statt, bei denen sehr viel Sauerstoff verbraucht und noch viel mehr Kohlensäure gebildet wird. Diese Sauerstoffzehrung ist so stark, daß die durch Strömungen, Wellenschlag u. a. m. geförderte Absorption von Sauerstoff aus der Luft kaum ausreichen dürfte, schon in gewöhnlichem, „reinem" Teichwasser die Fische und die Kleinfauna am Leben zu erhalten. In den an fäulnisfähiger, organischer Substanz überreichen Weihern, vor allen den Dorfteichen, den ihnen durch Düngungen ähnlich gemachten resp. frisch aufgelassenen Flächen, wäre, wie mir der algenfreie Entenpfuhl des Gutes Sammenthin zeigte, unter solchen Verhältnissen ein tierisches Leben geradezu als ausgeschlossen zu betrachten, wenn nicht die Natur für tüchtige Sauerstoffproduzenten gesorgt hätte. Diese Sauerstoffproduzenten haben wir nun in den chlorophyllhaltigen Organismen, und zwar sind es gerade die allerkleinsten, die einzelligen grünen Algen, welche im grellen Sonnenlicht das Wasser nahezu mit Sauerstoff gesättigt erhalten, während sie gleichzeitig nicht nur alle freie, sondern auch die an Alkalien gebundene Kohlensäure verarbeiten. Selbstverständlich beteiligen sich an diesem Prozeß sowohl die frei schwebenden als auch die Grundalgen, letztere in um so höherem Maße, je klarer, durchsichtiger das Wasser ist. — Beim Eintritt der Dunkelheit ändert sich die Sachlage insofern ganz gewaltig, als die Pflanzen dann Sauerstoff verbrauchen und mit Hilfe desselben Kohlensäure produzieren. Dieser Prozeß führt natürlich um so rascher zu Sauerstoffmangel, je wärmer die Nächte, je mehr Algen vorhanden sind und je geringer der Zufluß ist, und es haben direkte Beobachtungen ergeben, daß das Wasser der Dorfteiche in lauen, dunkelen Sommernächten sehr schnell — innerhalb drei bis vier Stunden — die für die Weißfische gerade noch erträgliche unterste Grenze von 2 bis 3 ccm Sauerstoff im Liter Wasser erreicht, ein Umstand, den wir bei der zeitlichen Verteilung der Futtermittel sehr wohl im Auge behalten müssen, wie wir später sehen werden. Eine Ausnahme machen mondhelle Nächte dabei wieder insofern, als unter der direkten Einwirkung des Mondlichtes die chlorophyllhaltigen Organismen ebenfalls Sauerstoff produzieren, wenngleich beträchtlich weniger als unter Einfluß des diffusen Tageslichtes, wie die untenstehende Tabelle Ia zeigt.

(Hierzu teilt mir A. Hübner mit, daß in der Thalmühle die dort gehaltenen und gefütterten Forellen und Karpfen trotz der möglichst

ihr Darminhalt zeigte alsdann auch die hellgelbe Färbung des sie umgebenden Mediums. — Am allerbesten lebten und vermehrten sich die Daphnien jedoch in einem Nährmedium, in dem außer den gelösten und ungelösten organischen Stoffen und ausreichenden Mengen von gelösten Mineralsalzen noch zahlreiche Algen vegetierten, die als Sauerstoffproduzenten auch bei stärkerer Zersetzung der toten organischen Stoffe den Krebstierchen den Aufenthalt ermöglichten."

Wir finden durch diese Versuche von Knörrich das schon längst bekannte und von Hensen sogar rechnerisch verwertete Faktum, daß die einzelligen Algen die Hauptnahrung der geschätzten Krustaceen bilden, vollauf bestätigt, eine Thatsache, von der wir uns im Dorfteiche meist schon mit bloßem Auge überzeugen können, und erfahren ferner, wie die Stoffe, die von der Pflanze entweder aufgenommen oder aufgebaut worden sind, den höher organisierten Wesen zu gute kommen, von diesen in Fischnahrung und von den Fischen wieder in menschliche Nahrung umgesetzt werden. Im folgenden soll indessen gezeigt werden, daß ohne die chlorophyllhaltigen Organismen, die so viel geschmähten Algen, ein tierisches Leben im Wasser überhaupt undenkbar wäre, daß diese pflanzlichen Produkte mithin für den Stoffkreislauf im Teiche von allergrößter Wichtigkeit sind. Diese seither von der modernen Hydrobiologie wenig beachteten und auch momentan noch von gewisser Seite gefliſſentlich verkannten Wechselbeziehungen richtig gewürdigt zu haben, ist das Verdienst von Professor Zuntz, der mir s. Z. dieses ebenso interessante wie lohnende Thema zur näheren Ausführung übertragen hat.*) Daß dieses Feld bisher gänzlich unbeackert geblieben ist, muß um so mehr auffallen, weil gerade die Sauerstoffproduktion durch gewisse submerse Wasserpflanzen, wie Elodea, seit jeher ein beliebtes Vorlesungsexperiment bildet, und als die klassischen Bakterienversuche von Engelmann direkt für die gewaltige Sauerstoffproduktion durch die Algen Zeugnis ablegen mußten.

Wie uns unsere Respirationsversuche ganz deutlich gezeigt haben, finden in einem Wasser, in dem hungernde Fische nur ein paar Stunden

*) Wenn Professor Weigelt behauptet, ich habe in meiner Eigenschaft als Assistent von Professor Zuntz den Tenaxapparat so zu sagen vor dessen Eintritt in die wissenschaftliche Welt benutzen können, muß ich diesen Vorwurf mit aller Entschiedenheit zurückweisen. Der Apparat wurde auf dem Fischereitage in Schwerin öffentlich demonstriert, und erst 14 Tage später begannen meine Untersuchungen in Sammenthin. Den Apparat vorher zu benutzen, hatte mir Herr Professor Zuntz ausdrücklich verboten.

gelebt haben, trotz energischer Durchlüftung unter Einfluß von Wärme und Licht in Verbindung mit allerhand Bakterien ungemein starke Zersetzungsvorgänge statt, bei denen sehr viel Sauerstoff verbraucht und noch viel mehr Kohlensäure gebildet wird. Diese Sauerstoffzehrung ist so stark, daß die durch Strömungen, Wellenschlag u. a. m. geförderte Absorption von Sauerstoff aus der Luft kaum ausreichen dürfte, schon in gewöhnlichem, „reinem" Teichwasser die Fische und die Kleinfauna am Leben zu erhalten. In den an fäulnisfähiger, organischer Substanz überreichen Weihern, vor allen den Dorfteichen, den ihnen durch Düngungen ähnlich gemachten resp. frisch aufgelassenen Flächen, wäre, wie mir der algenfreie Entenpfuhl des Gutes Sammenthin zeigte, unter solchen Verhältnissen ein tierisches Leben geradezu als ausgeschlossen zu betrachten, wenn nicht die Natur für tüchtige Sauerstoffproduzenten gesorgt hätte. Diese Sauerstoffproduzenten haben wir nun in den chlorophyllhaltigen Organismen, und zwar sind es gerade die allerkleinsten, die einzelligen grünen Algen, welche im grellen Sonnenlicht das Wasser nahezu mit Sauerstoff gesättigt erhalten, während sie gleichzeitig nicht nur alle freie, sondern auch die an Alkalien gebundene Kohlensäure verarbeiten. Selbstverständlich beteiligen sich an diesem Prozeß sowohl die frei schwebenden als auch die Grundalgen, letztere in um so höherem Maße, je klarer, durchsichtiger das Wasser ist. — Beim Eintritt der Dunkelheit ändert sich die Sachlage insofern ganz gewaltig, als die Pflanzen dann Sauerstoff verbrauchen und mit Hilfe desselben Kohlensäure produzieren. Dieser Prozeß führt natürlich um so rascher zu Sauerstoffmangel, je wärmer die Nächte, je mehr Algen vorhanden sind und je geringer der Zufluß ist, und es haben direkte Beobachtungen ergeben, daß das Wasser der Dorfteiche in lauen, dunkelen Sommernächten sehr schnell — innerhalb drei bis vier Stunden — die für die Weißfische gerade noch erträgliche unterste Grenze von 2 bis 3 ccm Sauerstoff im Liter Wasser erreicht, ein Umstand, den wir bei der zeitlichen Verteilung der Futtermittel sehr wohl im Auge behalten müssen, wie wir später sehen werden. Eine Ausnahme machen mondhelle Nächte dabei wieder insofern, als unter der direkten Einwirkung des Mondlichtes die chlorophyllhaltigen Organismen ebenfalls Sauerstoff produzieren, wenngleich beträchtlich weniger als unter Einfluß des diffusen Tageslichtes, wie die untenstehende Tabelle Ia zeigt.

(Hierzu teilt mir A. Hübner mit, daß in der Thalmühle die dort gehaltenen und gefütterten Forellen und Karpfen trotz der möglichst

starken Durchlüftung des Wassers mittels allerhand Wasserkünsten nach warmen Sommernächten matt und dyspnoisch am Ufer zu stehen pflegen und daß auch Todesfälle durch Ersticken ab und zu schon beobachtet wurden; sobald jedoch die Tageshelle beginnt und die Sonne hoch kommt, werden die Tiere wieder vollständig rege. Ähnliches hat wohl jeder aufmerksame Teichwirt in seinen Teichen schon beobachtet.)

Aus dem im voraufstehenden Gesagten ergiebt sich, daß, solange das Gleichgewicht in einem Teiche nicht gestört wird, am Tage genügende Mengen von Sauerstoff vorhanden sein werden; ganz anders liegen aber die Verhältnisse, wenn bei starken Regengüssen plötzlich überreiche Mengen fäulnisfähiger, organischer Substanz in die Teiche gelangen, oder wenn der Züchter durch ein allzu gründliches Jauchen seinen Teichen eine Wohlthat zu erweisen hofft. In diesem Falle sind im Verhältnis zu den Sauerstoffkonsumenten die Sauerstoffproduzenten in der Minderzahl vorhanden, es reicht deren Thätigkeit mithin nicht aus. (S. Tab. II).

Tabelle Ia.
Beobachtungen im Sammenthiner Dorfteich.

Zeit der Probenahme	Temp. ° C.	Tiefe, in welcher die Proben entnommen wurden	Belichtung und Bemerkungen über die Witterung	In 100 ccm Wasser sind enthalten bei 0 ° und 760 mm: ccm O	ccm N	ccm CO_2
4. IX. 98, 4 Uhr nachm.	+ 21,5	Oberfläche	nach 5 stündigem intensiv. Sonnenschein	2,22 2,23	1,48 1,48	alkal. Reakt.
dito dito	„	45 cm tief		0,25	1,57	2,43
4. IX. 98, 8 Uhr ab.	+ 20,2	Oberfläche	nach Eintritt der Dunkelheit	0,58	1,50	—
dito dito	„	45 cm tief		0,28	1,60	—
dito 9 Uhr ab.	19,8	Oberfläche	still, klar	0,27	1,50	—
5. IX. 98, 2½ Uhr morg.	18,9	„	still, bedeckt	0,20	1,50	—
dito 5½ Uhr morg.	17,4	„	still, trüb	0,71	1,41	0,97
dito 9 Uhr morg.	18,8	„	nach ½stündigem feinen Regen	1,02	1,42	0,23
dito dito	18,8	15 cm tief		0,94	1,42	0,60
dito dito	18,8	40 „ „		0,59	1,44	0,99
4. IX. 98, 9 Uhr ab.	19,8	Oberfläche	still und dunkel	0,27	1,50	—
dito 10½ Uhr ab.	19,5	„	still, Mondschein	0,46	1,50	—
		„		0,46	1,50	—

Bemerkungen: Mit atmosphärischer Luft gesättigtes Wasser zeigt bei 18 bis 22 ° C. nur etwa 0,6 ccm O in 100 ccm. O = Sauerstoff, N = Stickstoff, CO_2 = Kohlensäure. Alkalische Reaktion tritt ein, wenn alle freie Kohlensäure verbraucht ist.

Bei der obenstehenden Tabelle sei ausdrücklich hervorgehoben, daß die Oberfläche der Sammenthiner Dorfteiche und besonders des damals zur Beobachtung herangezogenen Dorfteiches II so dicht mit Flagellaten

bedeckt war, daß das Licht in die tieferen Schichten nicht hinabdringen konnte, es wurde also in diesem Falle die Thätigkeit der im Dorfteich nur spärlich vorhandenen Grundalgen nahezu ausgeschaltet. Die nachstehende kleine Tabelle möge daher den Gasgehalt in einem guten, klaren Teiche mit viel grünen Fadenalgen am Grunde zeigen:

Tabelle Ib.
Beobachtungen im Fischteich IV Sammenthin.

Zeit der Probenahme	Temp. ° C.	Tiefe, in welcher die Proben entnommen wurden	Belichtung und Bemerkungen über Witterung	In 100 ccm Wasser sind enthalten bei 0° und 760 mm: ccm O	ccm N	ccm CO_2
Mai 28. 00, 2 Uhr nachm.	21,5	Oberfläche	nach 4stündig. int. Sonnenschein	2,05	1,32	stark alkalische Reaktion.
dito dito	„	1 m tief	Sonnenschein	2,10	1,36	
dito 4 Uhr nachm.	22,2	Oberfläche	nach 6stündig. int. Sonnenschein	2,24	1,36	
				2,32	1,38	
dito 9 Uhr abends	21,2	Oberfläche	dunkel, bedeckt	0,63	1,38	2,21
dito dito	„	1 m tief	„ „	0,62	1,40	1,94
dito 11 Uhr abends	20,6	Oberfläche	„ „	0,48	1,40	2,38
dito dito	„	1 m tief	„ „	0,46	1,45	2,44
Mai 29. 6 Uhr morg.	18,9	Oberfläche	klar, Teiche nicht	1,42	1,40	0,98
dito dito	„	1 m tief	beschienen	1,24	1,46	1,02

Ich betonte vorher die Gefahren, welche ein Überschuß von fäulnisfähiger organischer Substanz selbst in einem an und für sich nicht gerade algenarmen Teiche herbeizuführen im stande ist. Auch hierfür bin ich in der Lage, einige recht deutliche Belege beizubringen, und zwar glaube ich bei der Wichtigkeit gerade solcher Beobachtungen für die Praxis diese Wahrnehmungen mit allen Details in tabellarischer Form wiedergeben zu müssen. Es handelt sich um Fischteich III in Sammenthin, einen Moorteich in des Wortes vollster Bedeutung, der im folgenden Kap. VIB noch eingehend beschrieben werden soll. In diesem Weiher hatte G. Schulze Mitte August dieses Jahres die übermäßig stark entwickelte grobe Flora abmähen und als Dünger im Wasser liegen lassen. Dabei war durch Auslaugung von Substanzen die Konzentration der Nährstoffe eine zu starke geworden, namentlich überwog die suspendierte organische Substanz ungemein;*)

*) Nach den von mir an Ort und Stelle angestellten Versuchen genügte ein Zusatz von 150 ccm des zufließenden Wassers zu 100 ccm Wasser aus Teich III, um eine massige Entwickelung bester Flora und Fauna zu zeitigen, ein Faktum, welches mit den Ergebnissen der Analyse sehr schön übereinstimmt.

und wenn nun auch nach der mikroskopischen Analyse von M. Marsson die chlorophyllhaltigen Organismen, was die Zahl der Arten und Individuen anlangt, gegen früher nicht abgenommen hatten, so war doch die zur Sanierung des Wassers nötige massige Entwickelung derselben, weil eben die günstigste Konzentration der Nährlösung weit überschritten war und außerdem auch die Phosphorsäure fehlte, ausgeblieben. Die Folge davon war ein beträchtlicher Sauerstoffmangel in dem Teiche, der schon durch das abnorme Verhalten der Karpfen angekündigt wurde, den aber die nebenstehenden Gasanalysen noch deutlicher illustrieren. — Daß dabei gerade an den Futterstellen die Sauerstoffwerte meist gleich Null waren, darf eigentlich nicht wunder nehmen. — Das tierische Plankton war mit Ausnahme von gewissen Zuckmückenlarven, die nach den Beobachtungen von Marsson und mir derartige Wässer bevorzugen und die infolge ihrer Ausrüstung von dem Sauerstoffgehalt des Wassers unabhängig sind, gleich Null.

Während also in Teich III der Gasgehalt des Wassers

Tabelle II. Beobachtungen im Fischteich III und IV Sammenthin beim Verfaulen der abgemähten Teichkräuter.

Zeit der Probenahme	Temp. ° C.	Tiefe, in welcher die Proben entnommen wurden	Entfernung vom Zu- und Abfluß	Beleuchtung und Bemerkungen über Witterung	Teich III In 100 ccm Wasser sind enthalten bei 0° u. 760 mm:			Teich IV In 100 ccm Wasser sind enthalten bei 0° u. 760 mm:			Bemerkungen
					O ccm	N ccm	CO_2 ccm	O ccm	N ccm	CO_2 ccm	
28. Aug., 12 Uhr mittags	19,5	Oberfläche	am Einfluß	intens. Sonnenschein.	2,32	1,40	—	2,86	1,84	—	Zufluß kommt aus einem sehr algenreichen Graben.
	19,5	1 m tief		" "	2,26	1,42	—	2,24	1,38	—	
28. Aug., 2 Uhr nachm.	20,6	Oberfläche	50 Schritt an einer nicht v. Durchstrom berührten Stelle	" "	0,38	1,48	2,80	1,84	1,52	0,62	In IV wurden die Proben von einer Stelle mit Lehmuntergrund entnommen.
		0,8 m tief		" "	0,36	1,54	2,42	1,62	1,66	0,94	
28. Aug. 4 Uhr nachm.	21,2	Oberfläche	30 Schritt an einer nicht v. Durchstrom berührten Stelle	" "	0,18	2,06	3,00	0,64	1,82	1,66	In III Methanbildung.
8. Aug., 5½ Uhr nachm.	21,4	0,8 m tief Oberfläche	Futterplatz 40 Schritt vom Zufluß	" "	0,14	2,24	3,00	0,48	1,98	1,92	Von moor. Stelle in IV mit sehr viel organischer Substanz.
				" "	—	—	—	0,44	1,53	1,96	

trotz des allerdings schwachen beständigen Zu- und Abflusses von sehr sauerstoffreichem Wasser ein so niedriger war, daß zur Abfischung geschritten werden mußte, lagen die Verhältnisse in dem von dem nämlichen Wasser in gleicher, ja sogar noch etwas verminderter Stärke durchströmten, freilich um die Hälfte kleineren Fischteiche IV teilweise ganz wesentlich anders. Auch hier waren durch das abgemähte üppig gewachsene Glanzgras beträchtliche Mengen von allen Nährstoffen und vornehmlich von organischer Substanz in das Wasser gelangt, indessen weit weniger als in dem benachbarten Weiher, weil ein gehöriger Teil der Wasserfläche (mit Lehmuntergrund) frei war. Diese offene Teichpartie war nun dicht mit submersen Wasserpflanzen bestanden, welche ihrerseits im Verein mit den reichlich vorhandenen Algen das Wasser mit der nötigen Sauerstoffmenge versahen, während die nicht vom Zufluß berührte hintere stark moorige Teichpartie sich ähnlich wie Teich III verhielt. Hier waren neben Teichschnecken fast ausschließlich und in großen Mengen junge Chironomuslarven vorhanden, während in den lehmigen Teichpartien ganze Krustaceenschwärme angetroffen wurden. (Recht interessant war dabei das Faktum, **daß in IV die Phosphorsäure sich in reichlicher Menge gelöst im Wasser vorfand, während sie in III fast vollständig an das im Überschuß vorhandene Eisen gebunden war.)**

Nach beendeter Abfischung wurde Teich III wieder, und zwar möglichst hoch angespannt, und nun entwickelten sich infolge der ungleich günstigeren Lebensbedingungen in allerkürzester Zeit die Mikrofauna und Mikroflora ungemein stark, und zwar überwogen Ende September bereits die ausgangs August fehlenden Krustaceen. — Die Zuckmückenlarven fanden sich in dichten Schwärmen nur an ein paar Stellen, an denen gewaltige Mengen Teichstreu lagerten.

Selbstverständlich richtet sich die Menge des produzierten Sauerstoffs resp. der während der Nacht gebildeten Kohlensäure in erster Linie nach der Menge und Art ihrer Erzeuger, und diese ist, wie wir im voraufstehenden gesehen haben, einzig und allein von dem Düngerzustande des Wassers in Karpfenteichen abhängig, die physikalischen Eigenschaften kommen dabei nur wenig in Betracht.

Wie die Verhältnisse im Winter sich gestalten und wie auch hier die einzelligen grünen Organismen in Verbindung mit Licht und Wärme als hervorragende Regulatoren für den Gasgehalt des Wassers wirken, soll in einem späteren Kapitel näher beschrieben werden. (S. Kap. VIII.)

Hier sei nur kurz noch erwähnt, daß nach den Beobachtungen von Otto Berg und mir unter Einfluß elektrischer Spannungen in der Luft bei genügender Wasserwärme eine oft recht beträchtliche Sauerstoffzehrung unter gleichzeitiger Nitritbildung schon im reinen und stärker noch in einem von allerhand Dungstoffen geschwängerten Wasser stattfindet. Es ist dabei gar nicht notwendig, daß die Gewitter sich über der betreffenden Gegend selbst unter Donner und Blitz entladen; oft genug ist die Zehrung vielmehr größer, wenn die Luft stark mit Elektricität geschwängert ist, oder wenn die Gewitter in einiger Entfernung niedergehen, als wenn sie an Ort und Stelle sich austoben. Inwiefern die niederen pflanzlichen Organismen in ihrer Thätigkeit als Sauerstoffproduzenten durch die Elektricität im positiven oder negativen Sinne beeinflußt werden, bedarf noch der näheren Aufklärung. Jedenfalls ist es merkwürdig, daß auch im Dorf- und Fischteich von mir unter solchen Verhältnissen, selbst bei greller Belichtung, auffallend niedrige Sauerstoffwerte gefunden wurden, die nach Verzug der Gewitter rasch in die Höhe schnellten. — Besonders gefährlich müssen die Einwirkungen der Elektricität namentlich in der Nacht für alle im guten Düngerzustande befindlichen Weiher werden, und in der That sind nach vorliegenden Berichten dort am ehesten Fischsterben beobachtet worden, außerdem sind sie aber auch Fischtransporten schon oft genug verderblich geworden. Kein Wunder auch, wenn man bedenkt, welche gewaltigen Mengen von fäulnisfähiger Substanz das Wasser bei diesen Transporten in den Fässern oft genug enthält! Da muß ja leicht eine durch die Elektricität bewirkte weitere Zehrung das Absterben der Fische herbeiführen.

An der Hand der oben wiedergegebenen Versuche von Wilhelm Knörrich und der großartigen praktischen Experimente von Josef Susta u. a. werden wir es uns auch unschwer erklären können, daß gerade frisch aufgelassene Teiche selbst auf magerem Gelände oft erstaunlich hohe Erträge abwerfen, und daß diese Erträge in dem einen Fall überraschend schnell absinken, während sie in dem anderen ohne menschliches Dazuthun nicht selten ruck- oder sprungweise besser werden, wie namentlich Victor Burda an der Hand von einigen Beispielen nachgewiesen hat und ich an einigen weiteren erläutern möchte, die mir von Freunden aus der Praxis übermittelt wurden:

Teich A: Himmelteich in magerem, sandigem Gelände, die Umgebung, ebenfalls Sand, wird von den Bauern ganz extensiv bewirtschaftet:

Neu angelegt 1895, Produktivität pro Hektar 95 kg
1896, „ „ „ 78 „*)
1897, „ „ „ 50 „
1898, „ „ „ 35 „

Teich B: Auf demselben Gut, $^1/_2$ Stunde von jenem entfernt, inmitten der rationell und intensiv bewirtschafteten Gutsfeldmark gelegener Himmelteich mit Sanduntergrund:

Angelegt 1895, Produktivität pro Hektar 90 kg
1896, „ „ „ 120 „*)
1897, „ „ „ 110 „
1898, „ „ „ 125 „
1899, „ „ „ 130 „

Teich C desselben Gutes, dicht bei B gelegen, mit sterilem Sand als Untergrund, wird durch beständigen Zufluß, der dann in D mündet, aus dem Gutsforst gespeist. (Keine Gewinnung von Waldstreu!):

Angelegt 1895, Produktivität pro Hektar 50 kg
1896, „ „ „ 80 „*)
1897, „ „ „ 65 „
1898, „ „ „ 105 „
1899, „ „ „ 80 „

Teich D, wie der vorige:

Angelegt 1894, Produktivität pro Hektar 150 kg
1895, „ „ „ 94 „
1896, „ „ „ 70 „*)
1897, „ „ „ 81 „
1898, „ „ „ 64 „
1899, „ „ „ 82 „

Nehmen wir weiter einmal einen Durchschnittsteich der Lüneburger Heide, der eben erst aufgelassen wird! Der Boden ist fast durchweg von jenen typischen Pflanzen der Heide, der Erika und Calluna, überwuchert. Die sehr widerstandsfähigen Stengel und Zweige dieser Pflanzen enthalten neben einer beträchtlichen Menge organischer Substanz reichliche Quantitäten von Aschenbestandteilen (nach Emil v. Wolff 1,0% Stickstoff und 1,66% Asche mit 0,2% Kali, 0,1% Natron, 0,4% Kalk, 0,2% Magnesia, 0,1% Phosphorsäure), und beides, Mineralstoffe wie organische Substanz, sind — das betrachten wir als die Hauptsache

*) Im Jahre 1896, 1898 und 1899 fielen in der betreffenden Gegend sehr viele Regengüsse. Bezüglich Teich D sei bemerkt, daß derselbe früher, ehe er bespannt wurde, Wiese gewesen und als Wiese mit den vom Walde kommenden Zuflüssen, welche jetzt dem Teich C zu gute kommen, berieselt worden war. D. V.

— in dem neu aufgelassenen Weiher über eine gewaltige Oberfläche fast gleichmäßig verteilt. In den ersten Jahren werden nun durch das langsame Faulen der unter Wasser gesetzten Pflanzen die für die Entwickelung der Mikroorganismen nötigen Substanzen frei gemacht werden; sehr bald, meist nach zwei bis drei Jahren, läßt diese natürliche Düngerquelle indessen nach, und dann muß auf dem armen Boden dem Absinken der natürlichen Produktivität sehr bald auch ein Absinken des Ertrages an Karpfenfleisch folgen. Ein Abbrennen der Erika oder des Teichgrases im Frühling mit unmittelbar folgender Bespannung des Weihers zeitigt meist enorm hohe Erträge im ersten Jahre, dann aber ein ganz plötzliches Absinken derselben fast auf den Nullpunkt. Der Grund für diese Erscheinung ist darin zu suchen, daß durch die vermittelst der Veraschung bezweckte Vernichtung der organischen Substanz viele, ja die meisten Salze: Kali, Kalk, Magnesia, auch zum Teil die Phosphorsäure, leichter löslich gemacht werden. Bei der Erika ist die Veraschung direkt notwendig, um die darin enthaltene schädliche Gerbsäure zu vernichten.

Einen ähnlichen Fall, wie er soeben für die Heideflächen geschildert wurde, konnte ich im Herbste des Vorjahres in Görlsdorf bei Angermünde auf der Begüterung des Grafen Redern beobachten. Dort waren ca. 10 ha von einem ehemaligen Elsenbruche unter Wasser gesetzt worden, wobei die Erlenstöcke stehen geblieben waren, während das Gras und Schilf im Frühling unmittelbar vor der Bespannung heruntergebrannt wurden. Dieser Teich lieferte ohne Düngung und Fütterung über 40 Centner Zuwachs insgesamt, ein für die dortigen Verhältnisse recht beachtenswertes Resultat. Schon die Farbe der Fadenalgen und das ganze Aussehen der Daphnien ließ darauf schließen, daß dieselben dort ausgezeichnete Lebensbedingungen gefunden hatten. Kein Wunder auch, gedeiht doch die Erle, die nach den Untersuchungen von Nobbe-Tharandt als Stickstoffsammler anzusehen ist, nur an solchen Orten besonders gut, wo reichlich Mineralstoffe vorhanden sind! Im vorliegenden Falle war der Untergrund teils sandig, teils moorig. In daneben liegenden Weihern herrschte dagegen, obwohl sie erst sehr kurze Zeit unter Wasser standen, ein ausgeprägter Kalk- und Phosphorsäuremangel, wie namentlich die Schalen der Schnecken*) und gewisse Kümmerformen von Krustaceen schon auf den

*) Darauf, daß die Dicke gewisser Molluskenschalen wie das Wachstum dieser Tiere überhaupt ein recht brauchbares Kriterium für den Kalkgehalt gewisser Gewässer abgeben, ist wiederholt von tüchtigen Beobachtern, so von Clessin, Borcherding u. a. hingewiesen worden.

ersten Blick erkennen ließen. Interessant wären recht eingehende Untersuchungen über die zeitliche und räumliche Verteilung des Planktons in solchen Teichen, wobei allerdings mit dem Biologen ein tüchtiger Chemiker Hand in Hand arbeiten müßte. Ich selbst habe früher mit Hübner u. a. bei ähnlichen Gelegenheiten gefunden, daß die Hauptmenge der natürlichen Nahrung sich dort ansammelt, wo sich die meisten Nährstoffe in der günstigsten nicht zu hohen und nicht zu niedrigen Konzentration vorfinden.

Im Kapitel I wurde erwähnt, daß das Ausfrieren des Teichgeländes im Winter mehr noch als das Ausfrieren des Ackers als eine halbe Düngung anzusehen sei. Dasselbe gelte von der Sömmerung im engeren Sinne des Wortes, d. h. dem Trockenlegen der Teiche in den Frühlings- und Sommermonaten. Nun, das letztere Verfahren sollte, soweit es der Brachwirtschaft im Felde entspricht, d. h. soweit das Trockenlegen von Teichflächen während der ganzen Saison in Betracht kommt, aus jeder Wirtschaft verbannt und nur im äußersten Notfalle angewendet werden, denn es entzieht uns Flächen, für die wir Rente, Steuern und Abgaben entrichten müssen, ohne uns dafür einen ausreichenden Ersatz durch eine entsprechende Steigerung der Erträge in den Folgejahren zu bieten. Etwas anderes ist es natürlich, wenn wir, wie auf vielen in ärmerem Boden liegenden Karpfenwirtschaften Schlesiens mit besonderen Dominialzuständen und geringer Belastung z. B. der Militscher und Trachenberger, dazu schreiten, unsere Teichwirtschaft durch Ackerwirtschaft abwechselnd zu ersetzen. „In Trachenberg z. B. sömmert man allerdings ein bestimmtes Quantum der Flächen vollständig, aber durchbricht dabei die ganze Fischwirtschaft durch einen Ackerturnus, erzielt durch die notwendige gründliche Bearbeitung des Feldes eine Verminderung der so unerwünschten harten Flora in dieser alten Wirtschaft und nutzt in den folgenden Jahren der Bespannung einen guten Teil der Düngerreste aus, welche die zwischenliegenden Acker-, nicht Brachjahre dem Boden einverleibten.“ Daß eine solche Maßnahme indessen nur dann wirklich gute Resultate zeitigen kann, wenn die Teichflächen während der landwirtschaftlichen Benutzung ganz rationell behandelt werden, liegt auf der Hand. Leider vermisse ich diese rationelle Behandlung des Bodens in den großen Wechselwirtschaften meistens vollkommen, namentlich überall da vollkommen, wo der Teichgrund stückweise an die kleineren Besitzer verpachtet wird. Die meist so notwendige gründliche Bearbeitung des Bodens bleibt dabei, weil dem Bauern die nötigen Geräte fehlen, aus, ferner treibt der selbstverständlich

— in dem neu
fast gleichm
das langsa
wickelung
sehr bal
quelle
der r
an
gr
d

nur auf seinen Vorteil bedachte Pächter meist vollkommen Raubbau, d. h. er düngt blok, wenn der Boden ihm nichts mehr bringt, also etwa im Verlaß des ersten Jahres und begnügt sich damit, in der ubrigen Zeit den Grund gehörig auszusaugen. So wird die Maßregel, gegen die an und für sich nur wenig einzuwenden ist und die, wie ganz vollständig illusorisch gemacht. Sie wirkt nur dann ausgezeichnet kann, für ältere Teiche wirklich vorzüglich sein und hilft derartigen Teichen wirklich auf, wenn erstens der Boden den neueren Erfahrungen der Landwirtschaft gemäß gründlich bearbeitet, zweitens alljährlich rationell gedüngt wird, und wenn wir drittens diesen Turnus, wieder unter Zufuhr der nötigen Nährsalze, mit einer Gründüngung, die dem Teiche zu gute kommen muß, beenden. — Die moderne Landwirtschaft hat die Brachschläge mehr und mehr fallen gelassen, weil es sich herausgestellt hat, daß eine intensive Bodenbearbeitung in Verbindung mit einer alljährlichen ausreichenden Düngung die Vorteile der Brache vollkommen zu ersetzen vermag und weil fernerhin die geringen Preise für die landwirtschaftlichen Produkte bei gleichzeitiger stetiger Steigerung der Betriebskosten den Besitzer oder Pächter zwingen, alle seine Kräfte anzuspannen. Genau dasselbe haben wir zum Teil jetzt schon in der Teichwirtschaft und, je mehr die Karpfenpreise sinken, desto mehr wird man auch genötigt sein, diesen Betrieb aufzugeben und an seine Stelle die intensive Wirtschaft zu setzen, welche die Bodenkultur im Winter besorgt und mit dieser Bodenbearbeitung nach Sustas Vorgange ausreichende und planmäßige Düngungen verbindet. Freilich wird man dann auch, wenigstens in gewissen Gegenden, gezwungen sein, die jetzt herrschende Einteilung der Teiche umzustoßen, um auf Grund der gänzlich veränderten, wechselnden Teichbenutzung allen Weihern im Verlaufe relativ kurzer Zeit durch die so bequeme Gründüngung unter die Arme greifen zu können, und das um so eher, als keine Aussicht dafür vorhanden ist, daß wir in absehbarer Zeit werden über größere und infolge besserer Konservierungsmethoden wirksamere Stallmistquantitäten verfügen können, und als selbst dann die Düngung der Teiche mit Stallmist am Kostenpunkt scheitern dürfte. — Es ist so häufig zur Anlage neuer Teiche geraten worden, weit besser hätte man gethan, dafür lieber zur Melioration der alten und zu rationellen Kulturmethoden zu raten!

Der intensiv wirtschaftende Züchter wird durch eine alljährlich wiederholte **mäßige** und **rationelle** Düngung ungleich mehr erreichen als sein extensiv wirtschaftender Nachbar durch die einseitige Maßregel des

Sömmerns je erreichen kann. Dagegen ist dieses Verfahren für Brutstreckteiche wie überhaupt alle die Weiher, die wir bloß zeitweilig benutzen, geradezu geboten, nur müssen mit dem Sömmern eine gründliche Bearbeitung des Bodens und eine ausreichende, umfassende Düngung gepaart sein, wie im Kapitel I schon betont wurde. Man lerne in der Teichwirtschaft doch endlich den von Susta so nachdrücklich empfohlenen Satz beachten, „daß 1 ha Teichfläche genau dieselben Düngermengen beansprucht, wie 1 ha Ackerland", ja, daß er mehr und in anderer Form beanspruchen muß, weil bei ihm der Kubikmeter in Betracht kommt, während wir im Felde nur mit dem Quadratmeter zu rechnen haben!

Im allgemeinen wird angenommen, daß der Frost resp. das Austrocknen des Teichbodens für die Entwickelung der Krustaceeneier direkt förderlich sei; meines Erachtens — und ich stütze mich dabei auf meine Erfahrungen in den nicht ablaßbaren Dorfteichen, den Seen und Pfühlen, unseren Becherglaskulturen — kann diese Wirkung nur eine indirekte sein. Eigens zu diesem Behuf angestellte Versuche mit Berneuchener Teichschlamm, deren Ergebnisse ich in Tabelle III zusammenstelle, bestätigen diese Auffassung. Es werden durch das Trockenlegen der Weiher eben günstigere Nahrungsverhältnisse geschaffen und infolge davon kommt von der aus den

Tab. III.

Berneuchener Teichschlamm, gute Durchschnittsprobe. Es wurden je 200 g feuchte = 110,8 g lufttrockene Substanz zu jedem Versuche benutzt. Dauer jedes Versuches 40 Tage:

Schlammbeschaffenheit	Zugesetzte Flüssigkeit: Mengen in l	Zugesetzte Flüssigkeit: Beschaffenheit	pro 4 l wurden produziert: g Trockensubstanz	pro 4 l wurden produziert: darin % N.
feucht	4	$^1/_{10}$ Normal-Molisch-Lösung . . .	0,8	9,6
trocken	4		0,7	9,1
feucht	4	Berliner Leitungswasser + 10 ccm menschl. Harn	0,7	9,9
trocken	4		0,69	9,9
feucht	4	Berliner Leitungswasser	0,48	8,2
trocken	4		0,36	8,7

Bemerkungen: Der Schlamm wurde, nachdem er feucht gut durchgemischt war, im Versuchsgarten des botanischen Institutes getrocknet; es fiel in der Zeit kein Regen, und die Sonne wirkte so intensiv, daß er nach acht Tagen schon als lufttrocken angesehen werden konnte. Proben, die vier Wochen lang im Institut bei Zimmertemperatur getrocknet waren, zeigten überhaupt keine Entwickelung von Krustaceen mehr, eine Beobachtung, die, soviel mir bekannt, sich mit den Resultaten älterer Versuche sehr wohl deckt.

nur auf seinen Vorteil bedachte Pächter meist vollkommen Raubbau, d. h. er düngt bloß, wenn der Boden ihm nichts mehr bringt, also etwa im Herbst des ersten Jahres und begnügt sich damit, in der übrigen Zeit den Grund gehörig auszusaugen. So wird die Maßregel, gegen die an und für sich nur wenig einzuwenden ist und die, wie Gasch u. a. gezeigt haben, für ältere Teiche wirklich vorzüglich sein kann, vollständig illusorisch gemacht. Sie wirkt nur dann ausgezeichnet und hilft derartigen Teichen wirklich auf, wenn erstens der Boden den neueren Erfahrungen der Landwirtschaft gemäß gründlich bearbeitet, zweitens alljährlich rationell gedüngt wird, und wenn wir drittens diesen Turnus, wieder unter Zufuhr der nötigen Nährsalze, mit einer Gründüngung, die dem Teiche zu gute kommen muß, beenden. — Die moderne Landwirtschaft hat die Brachschläge mehr und mehr fallen gelassen, weil es sich herausgestellt hat, daß eine intensive Bodenbearbeitung in Verbindung mit einer alljährlichen ausreichenden Düngung die Vorteile der Brache vollkommen zu ersetzen vermag und weil fernerhin die geringen Preise für die landwirtschaftlichen Produkte bei gleichzeitiger stetiger Steigerung der Betriebskosten den Besitzer oder Pächter zwingen, alle seine Kräfte anzuspannen. Genau dasselbe haben wir zum Teil jetzt schon in der Teichwirtschaft und, je mehr die Karpfenpreise sinken, desto mehr wird man auch genötigt sein, diesen Betrieb aufzugeben und an seine Stelle die intensive Wirtschaft zu setzen, welche die Bodenkultur im Winter besorgt und mit dieser Bodenbearbeitung nach Sustas Vorgange ausreichende und planmäßige Düngungen verbindet. Freilich wird man dann auch, wenigstens in gewissen Gegenden, gezwungen sein, die jetzt herrschende Einteilung der Teiche umzustoßen, um auf Grund der gänzlich veränderten, wechselnden Teichbenutzung allen Weihern im Verlaufe relativ kurzer Zeit durch die so bequeme Gründüngung unter die Arme greifen zu können, und das um so eher, als keine Aussicht dafür vorhanden ist, daß wir in absehbarer Zeit werden über größere und infolge besserer Konservierungsmethoden wirksamere Stallmistquantitäten verfügen können, und als selbst dann die Düngung der Teiche mit Stallmist am Kostenpunkt scheitern dürfte. — Es ist so häufig zur Anlage neuer Teiche geraten worden, weit besser hätte man gethan, dafür lieber zur Melioration der alten und zu rationellen Kulturmethoden zu raten!

Der intensiv wirtschaftende Züchter wird durch eine alljährlich wiederholte **mäßige** und **rationelle** Düngung ungleich mehr erreichen als sein extensiv wirtschaftender Nachbar durch die einseitige Maßregel des

Sömmerns je erreichen kann. Dagegen ist dieses Verfahren für Brutstreckteiche wie überhaupt alle die Weiher, die wir bloß zeitweilig benutzen, geradezu geboten, nur müssen mit dem Sömmern eine gründliche Bearbeitung des Bodens und eine ausreichende, umfassende Düngung gepaart sein, wie im Kapitel I schon betont wurde. Man lerne in der Teichwirtschaft doch endlich den von Susta so nachdrücklich empfohlenen Satz beachten, „daß 1 ha Teichfläche genau dieselben Düngermengen beansprucht, wie 1 ha Ackerland", ja, daß er mehr und in anderer Form beanspruchen muß, weil bei ihm der Kubikmeter in Betracht kommt, während wir im Felde nur mit dem Quadratmeter zu rechnen haben!

Im allgemeinen wird angenommen, daß der Frost resp. das Austrocknen des Teichbodens für die Entwickelung der Krustaceeneier direkt förderlich sei; meines Erachtens — und ich stütze mich dabei auf meine Erfahrungen in den nicht ablaßbaren Dorfteichen, den Seen und Pfühlen, unseren Becherglaskulturen — kann diese Wirkung nur eine indirekte sein. Eigens zu diesem Behuf angestellte Versuche mit Berneuchener Teichschlamm, deren Ergebnisse ich in Tabelle III zusammenstelle, bestätigen diese Auffassung. Es werden durch das Trockenlegen der Weiher eben günstigere Nahrungsverhältnisse geschaffen und infolge davon kommt von der aus den

Tab. III.

Berneuchener Teichschlamm, gute Durchschnittsprobe. Es wurden je 200 g feuchte = 110,8 g lufttrockene Substanz zu jedem Versuche benutzt. Dauer jedes Versuches 40 Tage:

Schlammbeschaffenheit	Zugesetzte Flüssigkeit: Mengen in l	Zugesetzte Flüssigkeit: Beschaffenheit	pro 4 l wurden produziert: g Trockensubstanz	pro 4 l wurden produziert: darin % N.
feucht	4	$^1/_{10}$ Normal-Molisch-Lösung . . .	0,8	9,6
trocken	4	$^1/_{10}$ Normal-Molisch-Lösung . . .	0,7	9,1
feucht	4	Berliner Leitungswasser + 10 ccm menschl. Harn	0,7	9,9
trocken	4	Berliner Leitungswasser + 10 ccm menschl. Harn	0,69	9,9
feucht	4	Berliner Leitungswasser	0,48	8,2
trocken	4	Berliner Leitungswasser	0,36	8,7

Bemerkungen: Der Schlamm wurde, nachdem er feucht gut durchgemischt war, im Versuchsgarten des botanischen Institutes getrocknet; es fiel in der Zeit kein Regen, und die Sonne wirkte so intensiv, daß er nach acht Tagen schon als lufttrocken angesehen werden konnte. Proben, die vier Wochen lang im Institut bei Zimmertemperatur getrocknet waren, zeigten überhaupt keine Entwickelung von Krustaceen mehr, eine Beobachtung, die, soviel mir bekannt, sich mit den Resultaten älterer Versuche sehr wohl deckt.

Eiern, die ein mäßiges Austrocknen erwiesenermaßen vertragen können, entwickelten Krustaceengeneration ein erheblicher Bruchteil mehr vorwärts als in beständig unter Wasser befindlichen gleichartigen Weihern. Es wiederholen sich also hier die Vorgänge, die Ernst Mahnkopf für die Fischbrut unserer Flüsse und Seen nachgewiesen hat, und es bestätigt sich wieder einmal die Regel, daß gute Existenzbedingungen die Entwickelung aller Tiere fördern.

Daß bei dem Ausfrieren des Teichschlammes ebenso wie bei dem Ausfrieren des Ackergeländes die chemischen Prozesse, wenn überhaupt, nur eine ganz untergeordnete Rolle spielen, wissen wir längst, desto bedeutsamer sind aber die auf eine Mürbung und feine Krümelung des Bodens gerichteten physikalischen Vorgänge, als deren Endprodukt der Praktiker die ihm so sehr erwünschte „Ackergare" anzusehen pflegt. Für den Schlamm gesellt sich dazu als wichtiges Moment noch der Umstand, daß aus dem durch den Frost gelockerten Untergrunde einzelne Düngerteilchen viel leichter in das Wasser überlaugen können als aus einer zähen, breiigen Masse. Daß ein Ackern und namentlich ein Schälen oder Reißen resp. Arbeiten mit dem Anhäufelpfluge (Fahren in Kämme) besonders auf schweren Böden dem Frost diese Aufgabe ganz wesentlich erleichtert, liegt ebenso klar auf der Hand wie das Faktum, daß ein gründliches Rajolen und Eggen der in der eben angegebenen Weise behandelten Teichflächen nicht nur die Beseitigung eines Teiles der groben Flora erleichtern, sondern auch zur direkten Verbesserung des Teichbodens beitragen wird. Durch die von den verschiedensten Seiten auf Grund von meist glänzenden praktischen Resultaten empfohlene Einfuhr von Ätzkalk, Düngerkalk, Scheideschlamm auf schwereren oder Mergel auf leichteren Böden in die trocken liegenden Flächen vernichten wir nicht nur viele Krankheitserreger (Ätzkalk), sondern unterstützen auch die feine Krümelung des Bodens. Endlich fördern wir durch die Kalkbeigaben die Löslichkeit mancher chemischen Verbindung, während wir andere wenig angenehme Stoffe, wie die Humussäure u. a. m., binden und die lebensfeindlichen Eigenschaften dritter, beispielsweise der in der Erika vorhandenen Gerbsäure, aufheben.

Daß eine regelmäßige alljährliche Zufuhr von Ätzkalk etwa in Form der von Arens in Cleysingen vorgeschlagenen Kalkmilch kurz nach der Abfischung mit nachfolgender gehöriger Sömmerung der Weiher für alle diejenigen Teiche, in denen stark gefüttert wird, geradezu Erfordernis ist, braucht nach dem Gesagten wohl nicht erst besonders hervorgehoben zu werden. Bekanntlich sind die Meinungen darüber,

ob durch die Fütterungen eine stetig wachsende natürliche Produktivität der Weiher bedingt wird oder nicht, noch sehr geteilt; ich meine aber, und finde diese meine Annahme nicht nur durch verschiedene Veröffentlichungen von Arens u. a., sondern auch durch die mir mündlich und brieflich gewordenen Mitteilungen gewiegter Praktiker bestätigt, daß die letztere überall dort sich deutlich offenbaren wird, wo reichlich Kalksalze vorhanden sind. Diese Kalksalze fördern nicht nur, wie im folgenden näher erörtert werden soll, die Entwickelung der salpeterbildenden Bakterien, sondern sie binden auch die von diesen geschaffenen direkt resorbierbaren Stoffe und arbeiten endlich den Gärungen und Fäulnisprozessen entgegen. Eine weitere sehr wichtige Rolle spielen die Kalksalze im Stoffkreislauf des Teiches insofern, als sie die überschüssig gebildete Kohlensäure binden. Ich habe wenige Seiten vorher an der Hand von exakten analytischen Belegen erörtert, welch gewaltige Mengen von diesem, den Fischen unter Umständen direkt schädlichen Gase, sei es durch Gärungen und Fäulnisprozesse, sei es durch die Thätigkeit der chlorophyllhaltigen Organismen in der Dunkelheit gebildet werden. Es wurde auch bereits angegeben, wie leicht sich die Kohlensäure mit dem Kalk zu kohlensaurem und doppelkohlensaurem Kalk bindet und wie sehr der gelöste kohlensaure Kalk das Gedeihen aller Organismen einschließlich der Fische im günstigen Sinne beeinflußt. Trotzdem glaube ich die nachfolgenden Versuche noch wiedergeben zu müssen:

Tabelle IV.

Beobachtungen an zwei Futterplätzen A und B in Teich III Sammenthin.

Zeit der Probenahme	Temp. ° C	Tiefe, in der die Proben entnommen wurden	Belichtung und Bemerkungen über Witterung	A. In 100 ccm Wasser sind enthalten bei 0° 760 mm ccm			B.*) In 100 ccm Wasser sind enthalten bei 0° 760 mm ccm		
				O	N	CO_2	O	N	CO_2
27. Aug. 1½ Uhr mitt.	19,2	Oberfläche	intens. Sonnensch.	0,16	2,08	2,88	1,78	1,84	0,42
		1 m tief	„ „	0,10	2,20	3,06	1,76	1,88	0,48
27. Aug. 8 Uhr ab.	20,1	1 m tief	dunkel, bedeckt	0,12	2,28	3,00	0,72	1,98	0,38

Das einfließende Wasser enthielt am 27. Aug., 11 Uhr vorm. bei 18,8° C. in intensivem Sonnenschein: an der Oberfläche 2,23 ccm O, 1,38 ccm N, — ccm CO_2

1 m tief 2,20 „ 1,42 „ — „

*) Während A einfach in seiner Form belassen wurde, war B dicht mit bestem Mergel und Gips überstreut worden, beide Futterplätze lagen in den Seitengräben je 10 Schritt vom Einlaß entfernt, also außerhalb der Strömung.

Ähnliche Wahrnehmungen hatte ich schon gelegentlich meiner Winterbeobachtungen 98/99 in Dorfteich III Sammenthin gemacht. Jedenfalls wird sich uns der Kalk in dieser Beziehung noch als ein sehr wertvolles Hilfsmittel erweisen.

Zum Schluß sei auf einen Punkt, den ich im Kapitel I nur streifen konnte, hingewiesen: Ich redete dort dem Einbringen von frischem Rinder- und Schweinemist resp. dem Eintrieb von Rindern, Schweinen und Pferden und dem Auftrieb von Gänsen und Enten in die Weiher ganz entschieden das Wort und wies auf die vorzüglichen Erfolge hin, die man verschiedentlich in der Praxis mit diesem Verfahren erzielt hat. Bei näherer Erkundigung zeigte es sich indessen, daß den an manchen Stellen erzielten Erfolgen wieder an anderen Orten zu verzeichnende Mißerfolge gegenüberstehen; diese Mißerfolge traten immer in kalkarmen Gegenden auf, während in kalkreichen und anmoorigen Weihern nur eine günstige Wirkung der Maßnahme festgestellt wurde. Die schlechten Resultate stimmen mit dem Ergebnis von Krüger und Schneidewind überein, welche durch exakte Versuchsreihen dargethan haben, daß bei einer Kot-Strohdüngung ohne Kalkung die Salpeterzerstörung durch gewisse Bakterien nicht nur mit der Temperatur, sondern auch mit der Bodenfeuchtigkeit gleichen Schritt hält und bei mit Wasser überschichtetem Boden, entsprechend den Verhältnissen im Teich, am größten ist. Durch Torf wurde bei diesen Versuchen eine Salpeterzersetzung nicht hervorgerufen.

Bekanntlich verwendet man gegenwärtig vielfach und, wie die Lauchstädter Versuche deutlich gezeigt haben, auch mit bestem Erfolge entweder hochprozentigen Mergel oder Scheideschlamm als Konservierungsmittel für den Stallmist resp. als Abwehrmittel gegen die durch die Pentosane in ihrer Entwickelung mächtig geförderten denitrificierenden Bakterien. Die im vorausstehenden verzeichneten rein praktischen Teichbefunde zeigen, daß in diesem Falle zwischen Weiher und Acker in Bezug auf Düngerfragen wesentliche Unterschiede nicht bestehen, daß wir mithin wohl berechtigt sind, die Errungenschaften der landwirtschaftlichen Düngerlehre wenigstens versuchsweise auch auf den Teich zu übertragen.

Außerdem ist es ein von Molisch zuerst konstatiertes und dann von Knörrich bestätigtes Faktum, daß schwach alkalische Lösungen das Wachstum von Mikrofauna und -Flora ganz wesentlich begünstigen.

Bei dieser Gelegenheit macht mich übrigens Geheimrat Orth darauf aufmerksam, daß es mitunter Teiche geben wird, bei denen, gleich wie in manchen Seen, reichlich Kalk im Untergrunde vorhanden ist, jedoch in **so tiefer Lagerung** bezw. von einer so festen Schlammschicht überdeckt, daß er nicht zur Wirkung gelangen

kann. In diesem Falle müssen wir natürlich darauf bedacht sein, den Kalk, sei es durch tiefes Pflügen, sei es durch Baggerungen an die Oberfläche und dadurch zur Wirksamkeit zu bringen.

Was nun die Sömmerung anlangt, die, wie gesagt, nur bei bestimmten Weihern zur Anwendung gelangen sollte, so hat ein einfaches Trockenliegen der Flächen im Frühling oder Sommer eine nur untergeordnete Bedeutung, weil einmal die beim Frost erwähnte physikalische Melioration gänzlich wegfallen und zweitens auch die nitrificierende Bakterienwirkung auf einem solchen tennenartig gehärteten Boden nur innerhalb enger Grenzen eintreten dürfte. Gleich wie den Kompost müssen wir vielmehr, um die erwünschten physikalischen und chemische Vorgänge zu fördern, den austrocknenden, resp. ausgetrockneten Schlamm des öfteren tüchtig umarbeiten: pflügen, eggen, grubbern. Hier auf dem gesömmerten Gelände wirkt eine Kalkdüngung in Verbindung mit der intensiven Bearbeitung namentlich auf humosem Boden oft geradezu Wunder, weil der Kalk nicht nur die Thätigkeit der nitrificierenden Bakterien fördert, sondern auch die durch dieselben aus komplizierteren Eiweißverbindungen gebildeten einfacheren und direkt resorbierbaren Stoffe bindet (salpetersaurer Kalk).

Für den Praktiker dürften die nachfolgenden Versuche, deren Resultate den Einfluß der mechanischen Zerkleinerung von Teichschlamm auf die Erzeugung der Kleinfauna darthun, immerhin instruktiver sein als spaltenlange Auseinandersetzungen, zumal es demselben ja doch nur auf den schließlichen Effekt aller Maßnahmen ankommen kann:

Tabelle V. Großbeerener Teichschlamm, sehr reich an organischer Substanz.

Versuchs-nummer	Beschaffenheit des Schlammes resp. Behandlung desselben	Zugesetzter Kalk g	Zugesetzte Flüssigkeit: Liter	Zugesetzte Flüssigkeit: Beschaffenheit	Pro 4 l wurden produziert: g Trockensubstanz	Pro 4 l wurden produziert: darin % N
1	ein Stück	—	4	Berliner Leitungswasser . . .	0,18	7,2
2	„ „	—	4	$^1/_{10}$ Normal-Molisch	0,56	8,8
3	„ „	—	4	je 16 mg schwefelsaur. Magn., phosphorsaur. Kalk u. Gips in 4 l dest. Wasser	0,46	8,4
4	mit der Hand gut pulverisiert und öfters umgerührt	1,5	4	wie 1	0,52	8,4
5				wie 2	1,90	9,7
6				wie 3	1,84	9,3

Bemerkungen: Der Schlamm, der mit einem 2 cm dicken Filz von vermoderuder organischer Substanz bedeckt und äußerst „fett" war, enthielt in 100 g lufttrockener Substanz 2,3 % N.

Daß der nach dem Susta'schen Rezept in gewissen alten Teichen aus der Mitte an die sandigen, sterilen Ufer gebrachte Schlamm, um zur vollen Wirkung zu gelangen, ebenfalls mit Kalk behandelt werden muß, ergiebt sich nach dem Gesagten von selbst.

Das leider nur wenig gekannte Beispiel von Adolf Gasch zeigt uns, wie wesentlich die Wirkung einer derartigen verständigen Sömmerung auf schweren, namentlich Thonböden durch eine Drainage auch des Teichgrundes gefördert werden kann. Dabei wird durch die Ableitung bezw. Tieferlegung des Horizontalwassers der Luft ein besserer, regelmäßigerer Zutritt in den trocken liegenden Teichboden verschafft werden, und wenn man diese Maßnahme nun noch mit einer starken Kalkdüngung verbindet — und das ist unerläßlich —, so wird diese Kalkdüngung nicht nur den mit Recht so gefürchteten, im Laufe der Zeit angesammelten „sauren Humus" zersetzen, sondern gleichzeitig, indem der Kalk in die Bodenpartikelchen eindringt und dieselben durchdringt, auch eine günstige Formveränderung herbeiführen, welche der Luft und Wärme Eingang verschafft.

Bei der Kürze der Wachstumsperiode des Karpfen muß es uns darauf ankommen, daß die Nitrifikation im Boden möglichst rasch verläuft; wir werden sie namentlich in den Brutstreckteichen thunlichst beschleunigen müssen, weil wir diese zeitig gebrauchen. Dabei hilft uns wieder, wie die nachfolgenden Befunde von Wagner zeigen, neben einer guten Durchlüftung und Erwärmung des Bodens ein hoher Kalkgehalt. Der genannte Gelehrte sagt: „Die Resultate sind so klar, daß sie kaum einer Erläuterung bedürfen. Sie bestehen in folgendem:

A. Versuche mit Gartenerde:

Die Nitrifikation war beendet:

nach 72 Tagen, wenn der Boden nicht gemergelt war } und im Kalthaus
„ 60 „ „ „ „ gemergelt war } gestanden hatte,
„ 24 „ „ „ „ nicht gemergelt war } und im Warmhaus
„ 12 „ „ „ „ gemergelt war } gestanden hatte,

B. Versuche mit Lehmboden.

Die Nitrifikation war noch nicht beendet:

nach 84 Tagen, wenn der Boden nicht gemergelt war } und im Kalthaus
„ 84 „ „ „ „ gemergelt war } gestanden hatte,
„ 72 „ „ „ „ nicht gemergelt war } und im Warmhaus
„ 48 „ „ „ „ gemergelt war } gestanden hatte."

Professor Wagner hat sodann auch die Frage, ob sich durch Kälken des Bodens die Wirkung des Ammoniakstickstoffes erhöhen läßt, bearbeitet und kommt auf Grund von zahlreichen schön übereinstimmenden

Versuchsergebnissen zu folgendem Schluß: „Auf ungemergeltem Boden, der den für die Umsetzung des Ammoniaksalzes notwendigen Kalk nicht enthielt, betrug die Ammoniakwirkung nur 25 Prozent der Salpeterwirkung, während sie auf gemergeltem Boden das bei den sonstigen Versuchen gefundene Maximum, nämlich **90 Prozent** der Salpeterwirkung erreichte."

Ich habe hier durch eine stattliche Reihe von Beispielen gezeigt, eine wie hervorragende Rolle der Kalk auch im Haushalte der Gewässer spielt **und wie wir ohne denselben auf gute Ernten gar nicht rechnen können**; diese meine Ausführungen decken sich vollkommen mit den Erfahrungen der Praktiker und den schönen Resultaten der leider fast vollständig in Vergessenheit geratenen Untersuchungen von Weith in Zürich. Sie werden aber auch weiterhin durch die Resultate der Bodenanalysen von Albert Orth bestätigt, auf Grund deren E. Lierke folgende lehrreiche Tabelle zusammengestellt hat: Es enthält in einer 20 cm tiefen Ackerschicht ein Hektar von:

1. märkischem Sandboden bei Falkenberg	1 821 kg	Kalk,
2. Sandboden bei Wahlsdorf	3 696 „	„
3. sandigem Lehmboden bei Dahlen (kleefähig) . . .	5 220 „	„
4. Alluvialboden bei Nordhausen (sehr fruchtbar) . . .	11 130 „	„
5. Marschboden bei Haarlem (sehr fruchtbar)	21 270 „	„
6. nie gedüngter russischer Schwarzerde (sehr fruchtbar) .	26 400 „	„
7. rotem Lehm der Goldenen Aue bei Roßla	49 140 „	„

Von größter Wichtigkeit, ja unumgänglich notwendig wird eine Kalkzufuhr aber dann, wenn wir mit künstlichen Düngemitteln vorzugehen gezwungen sind. Die freie Phosphorsäure, mag sie auch noch so sehr wasserlöslich sein, wird niemals den Pflanzen und Tieren zur Nahrung dienen; die bodenlösliche und wasserlösliche Phosphorsäure sind vielmehr Kalkverbindungen, und hauptsächlich an Kalk gebunden wird jene wie im Acker von den Pflanzenwurzeln, so im Teiche von der Mikroflora und Mikrofauna aufgenommen. Mit dem im Wasser oder im Untergrunde vorhandenen kohlensauren Kalk geht die Phosphorsäure Verbindungen zu basisch oder halbsaurem Kalkphosphat ein, der sich aber in einer Feinheit der Verteilung vorfindet, daß er leicht durch die im Wasser thätigen Säuren Humussäure, Kohlensäure ꝛc., in Lösung gebracht und von den Pflanzen aufgenommen wird. Freilich wird in stark verwachsenen Teichen der Löwenanteil der groben Flora zufallen.

Womöglich noch bedeutsamer und notwendiger wird eine **regelmäßige** Kalkzufuhr dann, wenn wir mit den Staßfurter Düngesalzen, und namentlich mit Kainit vorgehen, die, wie Ullmann

mit Recht behauptet, auf den Boden derartig entkalkend wirken, daß 100 kg Kainit oder von einem anderen Kalisalz demselben ebenso große Mengen Kalk entziehen! Die nähere Erklärung dafür giebt uns wiederum Wagner: „Die großen Mengen von Schwefelsäure und Salzsäure, welche der Kainit enthält, können von den Pflanzen nicht verarbeitet werden. Die Kulturpflanzen bedürfen davon (ebenso wie die Wasserpflanzen) nur wenig, und der Eintritt größerer Mengen dieser Säuren in die Pflanzenzelle wirkt nachteilig.*) Von den Bestandteilen des Kainit beansprucht die Pflanze hauptsächlich nur die Basen: das Kali, die Magnesia und das Natron. Soll der Kainit günstig wirken, so muß allerdings Kalk, und zwar kohlensaurer Kalk im Boden (im Wasser) sein, der die Säuren des Kainit an sich nimmt, die Basen des Kainit frei macht und es vermittelt, daß diese Basen sich mit solchen Säuren vereinigen, welche die Kulturpflanzen in größerer Menge aufnehmen und verwerten können, nämlich mit Salpetersäure, Phosphorsäure und Kohlensäure." — Daß in den Kreisen der praktischen Teichwirte ein starkes Vorurteil gegen die Anwendung der Kalisalze besteht, dürfte bekannt sein. Als Grund für die Mißerfolge ergab sich in allen den Fällen, denen ich näher nachgehen konnte, das Fehlen der gleichzeitigen Kalkzufuhr.

Uber die günstige Wirkung des Kalkes auf die Ammoniumsalze und den Chilisalpeter bezw. die Wirksamkeit derselben ist im voraufstehenden bereits näheres gesagt worden.

Ob wir den Kalk in Form von Ätzkalk, kohlensaurem oder schwefelsaurem Kalk (Gips) am besten und zweckmäßigsten verabreichen, wird nach Abwägung aller in Betracht kommenden Umstände von dem Züchter von Fall zu Fall entschieden werden müssen. Der Gips enthält in seinen 31 % Kalkerde und 44 % Schwefelsäure (grobes Mittel) zunächst zwei wichtige Pflanzennährstoffe; entzieht doch nach Ullmann eine Luzerneernte 100 Pfd., eine solche von Blumenkohl 300 Pfd. und eine solche von Weißkraut bis gegen 400 Pfd. Schwefelsäure dem Hektar. Wo also die Schwefelsäure entweder ganz fehlt oder nur in geringen Mengen vorhanden ist, werden wir mit Gipsdüngung auf Vorteile rechnen können. Außerdem ist eine Gipsdüngung überall da angebracht,

*) Im voraufgehenden Kapitel wurde an der Hand eines sehr lehrreichen Beispieles gezeigt, wie schädigend der Kalkmangel in einem Dorfteiche nicht nur auf die Mikrofauna, sondern auch auf die Mikroflora gewirkt hatte. Vielleicht erklärt sich diese hemmende Wirkung zum Teil wenigstens auch daraus, daß nach Ausweis der Analyse verhältnismäßig beträchtliche Mengen Schwefelsäure, die sich in solchen Teichen als Endprodukt der Eiweißfäulnis immer bildet, und zwar in freiem Zustande vorfanden.

wo wir infolge starker Verwesung organischer Bestandteile auf eine reichliche Ammoniakbildung im Wasser rechnen können, wie in den Dorfteichen, an den Futterplätzen u. a. m., und endlich wirkt der Gips resp. ein Teil desselben auf die anderen Basen, welche sich in ursprünglichem Zustande im Boden befinden, in der Weise ein, daß diese an seine Schwefelsäure gebunden in Lösung gehen, während ein Teil des Kalkes dafür mit jenen Säuren sich verbindet, aus welchen er die Basen verdrängt hat.

Diesen Vorteilen steht als Nachteil der Umstand gegenüber, daß dem Gips die dem Ätzkalk eigene keimtötende Wirkung abgeht, auf die wir in vielen Fällen besonderes Gewicht legen müssen.

Daß alle die soeben näher beschriebenen im Grunde genommen einseitige Maßnahmen vorstellen, wird mir jeder mit der Dünger- und Ackerbaulehre nur halbwegs vertraute Leser unbedingt zugeben müssen. Wir ersetzen dabei eben bloß einen **einzigen** notwendigen Nährstoff, den Kalk, machen durch denselben fast alle die anderen Nährstoffe einschließlich der organischen Substanz frei und entziehen dem Teiche in Form der produzierten Fische einen Prozentsatz derselben, der mit der Produktivität natürlich Schritt halten wird, ohne dafür Ersatz zu schaffen.

Wir kommen nunmehr, nachdem die allgemeinen Fragen erledigt sind, zu der besonderen, welche Düngermengen wir unseren Teichen zuführen müssen, um in denselben Höchsterträge zu erzielen. Wollen wir diese Frage lösen, so müssen wir uns zunächst einmal vergegenwärtigen, welche Mengen der verschiedenen Stoffe wir durch die Ernte unserem Teiche entziehen: Die besten Dorfteiche produzieren nach Walter pro Hektar 400 kg Fischfleisch. In 1 kg Karpfenfleisch (inkl. Schuppen, Gräten und Eingeweiden) sind nach der Analyse von Hanamann enthalten: 11,90 g Kalk, 11,63 g Phosphorsäure, 1,495 g Magnesia und 3,0 g Stickstoff, d. h. also eine Ernte von 400 kg Fischfleisch allein würde dem Teiche entziehen: 4,65 kg P_2O_5, 4,76 kg CaO, 0,6 kg MgO und 12,0 kg N.*)

Dazu kommt, daß mit dem beim Ablassen wegfließenden Wasser größere Mengen wertvoller Nährstoffe verloren gehen, die in manchen Fällen durch die Füllwässer reichlich ersetzt werden, vielfach aber einfach auf das Verlustkonto zu setzen sind.

So können wir annehmen, daß in stark gedüngten Weihern nach Maßgabe der von mir für die Sammenthiner Dorfteiche am Beginn

*) N = Stickstoff, P_2O_5 = Phosphorsäure, CaO = Kalk, MgO = Magnesia, K_2O = Kali.

des Herbstes ermittelten Verhältnisse im Liter Wasser sich noch vorfinden können:

0,025 g N, 0,014 g P_2O_5, 0,03 g CaO, 0,02 g K_2O,

d. h. also es würden mit dem abfließenden Wasser allein bei $^1/_2$ m durchschnittlicher Teichtiefe verloren gehen pro Hektar:

125 kg N, 70 kg P_2O_5, 150 kg CaO, 100 kg K_2O,

dazu kämen noch pro Kubikmeter 4 g Trockensubstanz an Krebstierchen u. a. m., im Hektar also 20 kg mit einem Gehalt von:

6 %	N,	5 %	P_2O_5,	6 %	CaO,	3 %	K_2O.
0,12 kg	„	0,1 kg	„	0,12 kg	„	0,06 kg	„

Als Gesamtverlust würde sich also bei einer Abfischung bester Weiher pro Hektar ergeben:

	kg N	kg P_2O_5	kg CaO	kg K_2O
a) durch 400 kg Fischfleisch	12,0	4,65	4,76	—
b) durch das abfließende Wasser . .	125,00	70,00	150,00	100,00
c) durch die abfließende Fauna . .	0,12	0,10	0,12	0,06
Zusammen	137,1	74,8	154,9	100,1

Verhältnismäßig weit höher gestalten sich die Verluste natürlich in allen stark verwachsenen armen und von geringen Zuflüssen gespeisten Teichen, namentlich wenn diesen Teichen die Streu entzogen wird. Das zeigt sehr deutlich folgendes Beispiel. Es betrifft dieses Beispiel einen Teich aus der Nähe von Lübbenau; diesem Weiher wurden entzogen:

	kg N	kg P_2O_5	kg CaO	kg K_2O
a) Durch die produzierten 50 kg Fische	1,5	0,6	0,6	—
b) Durch 50 M.-Ctr. trockener Teichstreu (nach Wolffs Durchschnittsanalyse berechnet) . . .	40,0	28,8	21,6	50,0
c) Durch das abfließende Wasser inkl. Fauna und Flora (eigene Analysen)	12,8	8,9	16,4	8,0
Also insgesamt	54,3	38,3	38,6	58,0

Während dem Lande durch Höchsterträge von den allerdings sehr anspruchsvollen Futter-Runkeln:

	kg N	kg P_2O_5	kg CaO	kg K_2O
a) in 170 M.-Ctr. Blättern (nach E. v. Wolff)	63,0	17,0	27,0	76,0
b) in 680 M.-Ctr. Knollen (nach E. v. Wolff)	136,0	517,0	517,0	612,0
Zusammen	199,0	534,0	544,0	688,0
und durch eine sehr mittelmäßige Ernte derselben Futterpflanze entzogen werden insgesamt:	72,0	24,0	38,0	108

Wie bereits im voraufstehenden erwähnt wurde, werden die mit dem Wasser abfließenden Nährstoffe in vielen Fällen durch den Zufluß ersetzt, ja sogar überreichlich ersetzt werden. Das gilt namentlich von den Dorfteichen in normalen Jahren und von allen den Weihern, auf oder in welche sehr regelmäßig Vieh getrieben wird, wie das Beispiel des Entenpfuhles in Sammenthin zeigt. Das Wasser desselben enthielt im Liter:

Ende Juni . . .	0,09 g N	0,036 g P_2O_5	0,1 g CaO	0,09 g K_2O
„ August . .	0,24 „ „	0,057 „ „	0,16 „ „	0,28 „ „

Mithin fanden sich in der Gesamtwassersäule dieses etwa $^1/_2$ m tiefen Dorfteiches, auf den Hektar berechnet:

Ende Juni . .	450 kg N	180 kg P_2O_5	500 kg CaO	450 kg K_2O
„ August .	1200 „ „	285 „ „	800 „ „	1400 „ „

(Hier war die Konzentration der Nährlösung eine so starke, daß sich nur gewaltige Mengen typischer Schmutzalgen, wie nach M. Marsson ausschließlich Euglena viridis, Monas, Antophysa vegetans neben einigen schwärmenden Vorticellen vorfanden.)

Grobe Verluste werden sich dagegen auf armem Gelände bei gedüngten Teichen durchweg ergeben, um so mehr, je gründlicher die Weiher gedüngt wurden und je ärmer und spärlicher die zufließenden Wässer sind.

So enthielt Fischteich IV in Sammenthin am Ende des Sommers infolge des Faulens der Teichstreu und des Zuflusses aufgerührten Wassers aus einem vorzüglichen Niederungsmoor im Liter:

0,028 g N 0,016 g P_2O_5 0,21 g CaO 0,004 g K_2O,

d. h. es gingen bei der Abfischung durch das Wasser allein verloren pro Hektar:

140 kg N 80 kg P_2O_5 1050 kg CaO 20 kg K_2O

Das Füllwasser enthält unter gewöhnlichen Verhältnissen im Liter:

0,002 g N 0,001 g P_2O_5 0,06 g CaO 0,002 g K_2O,

das ergäbe unter Anrechnung von 75 % Ersatz für verdunstetes Wasser durch Zufluß eine Zuführung pro Hektar von:

17,5 kg N 8,8 kg P_2O_5 552 kg CaO 17,5 kg K_2O.

Die Bilanz würde sich im gegebenen Falle also folgendermaßen gestalten:

	kg N	kg P_2O_5	kg CaO	kg K_2O
Verluste durch das bei der Abfischung abfließende Wasser . .	140	80	1050	20
Ersatz durch zufließendes Wasser	17,5	8,8	552	17,5
Thatsächlicher Verlust	**122,5**	**71,2**	**492**	**2,5**

Daß solchen gewaltigen Zahlen gegenüber die durch eine recht gute Fischernte den Teichen entzogenen Nährstoffmengen **gar keine Rolle** spielen, liegt, wie Zuntz so häufig betont hat, auf der Hand.

Im Anschluß an das Gesagte halte ich es für ganz angebracht, einen Überblick über den Vorrat einiger Böden an den wichtigsten Pflanzennährstoffen nach Albert Orth „die geognostische Durchforschung des schlesischen Schwemmlandes" zu geben. Ich bemerke aber ganz ausdrücklich, daß sich der Leser durch diese Zahlen in seinen Maßnahmen nicht beirren lassen darf (s. Tab. VI).

Daß dieser Rat sehr angebracht ist, zeigt folgende Erwägung: das Plankton bester Dorfteiche enthält im Mittel in der Trockensubstanz:

6 % N, 5 % P_2O_5, 9 % CaO und 4 % K_2O.

Da nun etwa 800 g schwere Karpfen bei 17 bis 18° C. zu 1 g Fleischansatz nach unseren Erfahrungen mindestens 10 g trockenes Plankton brauchen, ist zur Erzielung von 400 kg Karpfenzuwachs pro Hektar rechnerisch notwendig, daß die Karpfen aufnehmen:

240 kg N, 200 kg P_2O_5, 360 kg CaO, 160 kg K_2O.

In Wirklichkeit werden wir natürlich mit weit geringeren Mengen auskommen, weil ja der größte Teil der durch die Karpfen ausgeschiedenen Stoffe sofort wieder von der Flora und Fauna verarbeitet wird. Ich erinnere mich, irgendwo gelesen zu haben, daß man 20 Krustaceengenerationen für den Sommer annimmt; demgemäß müssen sich die obenstehenden Ziffern natürlich ganz beträchtlich verringern.

Interessant und lehrreich ist sicher im Anschluß hieran die folgende Betrachtung, welche die verschwenderische Wirtschaft im Dorfteich vollkommen klarlegt und weiterhin zeigt, welche Mengen der hauptsächlichsten Nährstoffe in verschiedenen Teichen zu verschiedener Zeit vorhanden sind. Wir sehen aus diesen Angaben, daß im Dorfteiche zu jeder beliebigen Zeit und an jedem beliebigen Tage ausreichende, wenn nicht größere Nährstoffmengen vorrätig sind, als wir nach den obenstehenden Berechnungen für den Maximalzuwachs von 400 kg Karpfenfleisch bei nur einer Generation von Nährtieren brauchen würden. Da nun aber eine ganze Reihe von Krustaceengenerationen während des Sommers zur Entwickelung gelangt, deren jede wieder von den Resten der früheren zehrt, so ist eine Düngung, welche die Verhältnisse im Dorfteiche nachahmt, mit Recht als verschwenderisch zu bezeichnen.

A. Dorfteiche Sammenthin.

Nr. des Teiches	Zeit	im Liter enthalten g				im Hektar enthalten kg			
		N	P_2O_5	CaO	K_2O	N	P_2O_5	CaO	K_2O
I.	Mitte Mai 1900	0,04	0,022	0,05	0,072	200	110	250	360
II.		0,04	0,0045	0,08	0,087	200	22,5	405	435
III.		0,03	0,012	0,08	0,06	150	60,0	405	300
I.	Ende Juli *)	0,07	0,064	0,11	0,15	175	160	275	375
II.		0,04	0,005	0,145	0,07	180	22,5	652	315
III.		0,05	0,013	0,156	0,09	125	42,5	390	225

Durchschnittliche Tiefe der Teiche:
50 cm: Ende Juli I 25, III 25 und II 45 cm.

B. Wallgraben Schlaupitz (Dorfteich).

Zeit	im Liter enthalten g				im Hektar enthalten kg			
	N	P_2O_5	CaO	K_2O	N	P_2O_5	CaO	K_2O
Ende Juni 1900 . . .	0,012	0,0044	0,034	0,066	120	44	340	660

Durchschnittliche Tiefe 1 m. Zufluß ausreichend.

C. Fischteiche Sammenthin.

Nr. des Teiches	Zeit	im Liter enthalten g				im Hektar enthalten kg			
		N	P_2O_5	CaO	K_2O	N	P_2O_5	CaO	K_2O
III.	Mitte Mai 1900	0,006	0,002	0,19	0,002	30	10	950	10
IV.		0,008	0,006	0,11	0,002	40	30	550	10

Durchschnittliche Teichtiefe $^1/_2$ m.

Die üppig wuchernde Teichstreu enthielt in 1000 g lufttrockener Substanz:

in III 14,5 g N, 5,3 g P_2O_5, 10,9 g CaO, 8,1 g K_2O,
„ IV 13,8 „ „ 3,8 „ „ 12,5 „ „ 13,5 „ „ .

Da nun Mitte Mai in Teich III etwa 42, in Teich IV ca. 18 M.-Ctr. trockene Teichstreu vorhanden waren, so wurden durch dieses Unkraut dem Stoffkreislauf der Weiher entzogen:

in III 60,9 kg N, 22,3 kg P_2O_5, 45,8 kg CaO, 34 kg K_2O,
„ IV 24,8 „ „ 6,8 „ „ 22,5 „ „ 24,3 „ „ .

*) Hierbei sei daran erinnert, daß seit Mitte Mai kein Regen gefallen, mithin auch kein düngender Zufluß in die Teiche gelangt war; weiterhin war der Auf- und Eintrieb von Vieh und Geflügel nur sehr beschränkt. Am stärksten war der letztere in I. In Teich II gelangten Mitte Juni kleinere Mengen Ätzkalk.

Tabelle VI. Vorrat an wichtigen Pflanzen-Nährstoffen einiger Bodenarten.
Bei einer 20 cm tiefen Ackerkrume sind auf einem Hektar in Kilogramm vorhanden:

Nr.	Nähere Bezeichnung der einzelnen Bodenarten	Nach den Untersuchungen von	Kali (K_2O)	Phosphorsäure (P_2O_5)	Kalk (CaO)	Stickstoff		
						Gesamt (N)	in aufnehmbarer Form	
							als Ammoniak	als Salpetersäure
1	Kalkarmer märkischer Sandboden von Heinsdorf in Brandenburg	Grouven	450	1 350	1 950	2 040	—	—
2	Sandboden von Falkenberg bei Dahme in Brandenburg . . .	Hellriegel	546	870	1 821	3 054	108	27
3	Sandboden von Wahlsdorf bei Dahme in Brandenburg . . .	do.	822	1 476	3 696	3 663	57	87
4	Sandboden von Heinsdorf bei Dahme in Brandenburg . . .	do.	798	1 530	3 024	2 004	51	45
5	Sandiger Lehmboden von Dahlen in Sachsen (kleefähig) . . .	Nitthausen	1 290	900	5 220	3 450	—	—
6	Sandiger Lehmboden von Altmorschen in Hessen	Dietrich	930	2 940	17 310	2 610	72	—
7	Frankensteiner Weizenboden von Seitendorf in Schlesien . . .	C. Peters	1 140	1 920	7 230	4 170	270	—
8	Roter schwerer Lehmboden von Roßla am Harz (Goldene Aue)	Grouven	1 320	2 790	49 140	3 180	—	—
9	Kieshaltiger roter Lehmboden von Nordhausen (Alluvium) . .	do.	1 560	4 470	11 130	3 120	—	—
10	Humoser Lehmboden von Jakowka bei Tlumacz in Galizien (Alluvium)	do.	1 050	870	9 120	5 910	—	—
11	Schwerer Thonboden von Czakowitz bei Prag (Alluvium) . . .	do.	1 170	1 770	54 450	3 240	—	—
12	Basaltboden von Rolandseck am Rhein (Weinbau)	Andrae, Freytag u. Wüllner	1 950	3 090	75 360	—	—	—
13	Grandiger mergliger Lehmboden von Proskau in Schlesien . .	Hulwa	3 081	2 802	31 920	4 740	—	—
14	Graugelber Lehmboden, Gneisverwitterungsboden, wie gewöhnlich mit Stallmist bestellt	Handtke	3 270	3 450	5 250	7 710	156	123
15	Graugelber Lehmboden, Gneisverwitterungsboden, 22 Jahre ohne Stallmist bestellt	do.	5 440	5 970	3 840	8 700	198	165
16	Dunkler, sehr fruchtbarer Boden des Banat von Zombor im Bacser Komitat	Rudolph v. Hauer	3 000	6 900	166 800	—	—	—
17	Dunkler, sehr fruchtbarer Boden des Banat von Toba im Torontaler Komitat		6 600	2 100	54 300	—	—	—
18	Marschboden vom Dollard (Dollardthon)	J. M. v. Bemmelen	30 000	6 000	105 000	—	—	—
19	Marschboden vom Haarlemer Meer in Holland	Völcker	15 900	8 100	21 270	15 600	—	—
20	Russische Schwarzerde (Tschornosem). Nie gedüngte Ackererde aus dem Gouvernement Tambow	Petzholdt	18 900	5 400	26 400	9 000	—	—
	Moorboden nach den von M. Fleischer berechneten Angaben							
21	Hochmoor durch Brennkultur ausgenützt	M. Fleischer	238	285	1 012	4 223	—	—
22	Niederungsmoor, Cunrauer Drömlingsmoor (Dammkultur) . .	do.	240	1 803	28 613	15 867	—	—

Es fragt sich nun, ob es gewisse Organismen, Tiere und Pflanzen, giebt, welche durch ihr Vorhandensein oder Fehlen oder endlich durch gewisse abnorme Bildungen den Überschuß resp. Mangel an ganz bestimmen Stoffen anzeigen. Diese Frage ist, wie im voraufstehenden bereits erwähnt wurde, bedingt zu bejahen, nur muß gleichzeitig zugegeben werden, daß unsere Erfahrungen hierüber noch ganz gewaltig der Bereicherung bedürfen und daß Jahrzehnte eifrigen Forschens dazu gehören werden, uns über diesen wichtigen Punkt Klarheit zu verschaffen. Der Löwenanteil bei Vervollständigung unserer Kenntnisse gerade in dieser Beziehung wird unbedingt, wie die schönen Beobachtungen von Schulze-Sammenthin beweisen, der Praxis zufallen müssen, doch eröffnet sich hier ein weites Feld gerade auch den biologischen und teichwirtschaftlichen Stationen, vorausgesetzt, daß deren Leiter zu beobachten verstehen und mit der Praxis Hand in Hand arbeiten! Apstein hat uns in dieser Beziehung den Weg gewiesen, möchten recht viele ihm nachfolgen! — Auf meine Bitte hin haben Dr. M. Marsson und Privatdozent Dr. R. Kolkwitz die Güte gehabt, das bereits über dieses Thema Bekannte für mich zusammenzustellen. Ich gebe die Notizen dieser Herren hier wieder und füge daran namentlich bezüglich der Tiere einige Bemerkungen, die mir entweder in der Litteratur aufgestoßen sind oder zu denen mich meine eigenen Wahrnehmungen veranlassen:

„Wenn Flußläufe, Teiche und andere Wasseransammlungen je nach ihrer chemischen Beschaffenheit (verunreinigt, verunreinigt gewesen oder rein) der Organismenwelt verschiedene Lebensbedingungen bieten, so ist es klar, daß unreines Wasser eine ganz andere Zusammensetzung der Fauna und Flora zeigen muß, als reines. Aus dieser Thatsache ergiebt sich nun wieder der Rückschluß, daß man an seinen Organismen die Reinheit oder die Verschmutzung eines Wassers erkennen kann, ja sogar den Grad der letzteren. So ist man auf dem Wege, für ganz bestimmte Verunreinigungen sog. Leitorganismen, „Leittiere“ und „Leitpflanzen“ festzulegen, an deren Auffinden man ohne chemische Analyse ein Wasser zu beurteilen schnell in stand gesetzt wird. Es ist der chemischen Analyse nicht einmal möglich, beispielsweise den Grad der Fäulnis von Wasser, welches viel organische stickstoffhaltige Substanz enthält, zu erkennen. Das vermag schon jetzt die mikroskopisch-biologische Wasseranalyse durch Konstatierung von Organismen, welche ausschließlich in stark verunreinigtem (verpestetem) oder in weniger verunreinigtem oder in verunreinigt gewesenem Wasser ihre natürlichen

Lebensbedingungen finden; ihre Menge giebt einen noch sichereren Anhalt."

„Die mikroskopische Wasseranalyse umfaßt auch die schon länger ausgeübte und in hohem Grade ausgebildete bakterioskopische Untersuchung, doch diese vermag wohl die Resultate der chemischen Analyse in Bezug auf die Definition und Menge der „organischen Substanzen" zu ergänzen, aber den Grad einer leichten oder einer starken Verschmutzung des Wassers zeigt uns viel schneller die Entwickelung der Vegetation, der Flora und der Fauna."

„Wir haben verschiedene Pilze kennen gelernt, welche für eine Verpestung des Wassers geradezu charakteristisch sind (Sphaerotilus, Leptomitus, Beggiatoa), und der geübte Sachverständige ist schon im stande, mit einem Blicke die Verunreinigung eines Wasserlaufes durch sich zersetzende gärungsfähige Substanz zu erkennen. Auch die Anhäufung von gewissen Infusorien klärt den Kenner gleich darüber auf, ob beispielsweise ein Brennereiabwasser in so starker fauliger Gärung begriffen ist, daß es in größeren Mengen im Flusse oder in kleineren im Bache den Fischen schädlich werden muß u. s. w. Am weitesten ist man bis jetzt in der Kenntnis der Lebensbedingungen von Infusorien und Flagellaten (einschließlich der grünen) fortgeschritten; das Auffinden des einen oder des anderen der zu diesen Gruppen gehörenden Organismen in einem zu untersuchenden Wasser läßt uns unter Berücksichtigung der sich zugleich vorfindenden Flora erkennen, ob wir es mit einem stark verschmutzten und event. für die Fischerei schädlichen oder nicht schädlichen Abwasser zu thun haben, natürlich abgesehen von solchen Effluvien, welche leicht nachweisbare starke Säuren und Alkalien enthalten. Diese töten jegliches Leben im Wasser."

„Die Kenntnis der Lebensbedingungen von Würmern einschließlich der Rädertiere, ferner der Kleinkruster, sowie der Artunterschiede von vielen Insektenlarven, welche auf Schmutzwasser angewiesen sind, ist noch zu vervollkommnen. Ebenso müssen die niederen Wasserpflanzen, insbesondere die Algen, in ihren Eigenschaften als Schmutzliebende noch genauer studiert werden. Zoologen und Botaniker müssen sich zu diesem Studium vereinen; sind doch die niederen Tiere und Pflanzen in ihren Ernährungsbedingungen durchaus auf einander angewiesen. Die letzteren dienen den ersteren zur Nahrung, aber auch der umgekehrte Fall tritt ein, insofern als kompakte Massen von Fadenalgen, welche sich nur teilweise holophytisch d. h. durch ihre Assimilationsthätigkeit im Sonnenlichte ernähren können,

abſterbende tieriſche Subſtanz durch organiſche Ernährung in ſich aufnehmen."

„Alle dieſe vielen und komplizierten Prozeſſe (biologiſche, chemiſche und phyſikaliſche) ſpielen bei der ſogenannten Selbſtreinigung der Gewäſſer eine große Rolle. Unſere Flüſſe, Seen, Teiche und Gräben würden verjauchen und verpeſtet werden, wenn der Reinigungsprozeß durch Pflanzen und Tiere nicht ununterbrochen vor ſich ginge. Eine wie große Rolle hierbei der durch die niederen Pflanzen im Lichte abgeſchiedene Sauerſtoff ſpielt, namentlich auch in verjauchten Teichen, hat Karl Knauthe in ſeinen vorſtehenden Arbeiten aufs deutlichſte bewieſen." (M. Marſſon.)

Dieſe Notizen werden weſentlich vervollſtändigt durch die nachfolgenden poſitiven Angaben von R. Kolkwitz:

„Wir wiſſen, daß überall dort, wo Schwefelwaſſerſtoff entwickelt wird, ſich einige ganz beſtimmte Algen und Bakterien vorfinden, welche dieſen Stoff unbedingt zum Leben nötig haben, wie Beggiatoa, Thiotrix, Thiospirillum, Pseudomonas, Chromatium u. a. m. Sie nehmen die genannte Subſtanz in ihrem Körper auf, ſpalten den Schwefel ab und binden den Waſſerſtoff an Sauerſtoff zu Waſſer. (Der Schwefel iſt dann unter dem Mikroſkop im Körper dieſer Organismen in Form kleiner Körnchen zu beobachten.) Anderen Nährſtoffen gegenüber ſind ſie ziemlich anſpruchslos."

„Es giebt eine Reihe von Algen, welche gern an Orten wachſen, wo ſich organiſche Subſtanzen vorfinden. Hierher gehört in erſter Linie die winzig kleine Chlorella, welche in Symbioſe mit dem grünen Süßwaſſerpolypen und dem Süßwaſſerſchwamm lebt. Man hat mit Sicherheit feſtſtellen können, daß gerade Pepton von dieſer Pflanze bevorzugt wird. Auch die blaugrüne Gallertalge Nostoc dürfte hierher zu rechnen ſein. — Welche von den ſonſt noch an Lokalitäten mit Gehalt an organiſcher Subſtanz vorkommenden Algen gerade des Peptons bedürfen, iſt vorläufig ſchwer zu ſagen; gewiß iſt, daß auch Ammoniakſalze eine Rolle ſpielen."

„Von den blaugrünen Schwingfäden (Oscillarien) kommen einige ſicher mit rein mineraliſcher Nahrung aus, andere lieben ſchmutzige, d. h. durch organiſche Subſtanzen verunreinigte Gewäſſer, wieder andere hohe Temperaturen. — Oscillarien finden ſich deshalb faſt in allen heißen Quellen. — Verſchiedene Spirogyren bevorzugen gerade Örtlichkeiten mit reichlichen Mengen organiſcher Subſtanz, wohl die meiſten ſind an die Gegenwart von Kalk gebunden, während hinwiederum

Vertreter einer anderen größeren Algengruppe, der Desmidiaceen, sich in den als kalkarm bekannten Gewässern anzusiedeln pflegen. Wir sehen aus diesem Beispiele, daß offenbar das Vorkommen einiger Organismen durch das Vorhandensein oder Fehlen gewisser anorganischer Salze bedingt wird. — Interessant ist, daß dort, wo die Chlorella frei vorkommt, sich mit Vorliebe auch die kleinen Algen Scenedesmus und Raphidium einzustellen pflegen.

„Auch das Wachstum, die Geschwindigkeit desselben, die Ausbildung der Fortpflanzungsorgane u. a. m. sind in hohem Grade von äußeren Faktoren abhängig. So beruht das massenhafte Auftreten von Wasserblütenalgen, wie Aphanizomenon flos aquae u. a., wohl darauf, daß die in ungezählten Scharen am Grunde der Gewässer liegenden Vermehrungsorgane plötzlich durch günstige Temperatur u. a. m. gute Existenzbedingungen finden, es tritt infolge davon eine so massenhafte Entwickelung ein, daß alle anderen Formen dagegen zurücktreten müssen. So lieferten diverse „blühende" Fischteiche, die Karl Knauthe in jüngster Zeit untersuchen konnte, zur Zeit der höchsten Entwickelung der Wasserblüte durch diese allein 38 bis 66 in einem Falle sogar 124 g organische Substanz, während die Sammenthiner Dorfteiche zur Zeit einer starken, aber nicht massigen Entwickelung einzelliger grüner Algen, am 24. Juli dieses Jahres, in der nämlichen Wassermenge an organischer Substanz nur durch die Algen produzierten:

Teich I . . . . . 59 g
„ II . . . . . 37 g
„ III . . . . . 34 g

Im Entenpfuhl des Gutes Sammenthin fanden sich an Algen:

Ende August . . . . . 96 g

Aber sehr bald tritt in der Entwickelung so großer Massen ein rapider Rückschlag in den „blühenden" Teichen und Seen ein, weil alle Nährstoffe in mehr oder minder großem Maßstabe verbraucht wurden, und dann dienen die sich zersetzenden Reste der Wasserblüte wieder anderen Organismen zum Aufbau."

Über die Tiere läßt sich wohl manches, jedoch erheblich weniger sagen, weil das Studium der Pflanze viel einfacher und infolge davon mehr gefördert ist als das der Mikrofauna. Ich möchte hier indessen an die neuliche schöne Beobachtung von Zacharias-Ploen über das massenhafte Auftreten einer roten Infusorienart in schwefelwasserstoffhaltigem Wasser, nicht zuletzt auch an die bereits wiederholt erwähnten Wahrnehmungen von Schulze-Sammenthin erinnern, die in

schöner Übereinstimmung mit unseren fortgesetzten Analysen des Sammenthiner Dorfteichwassers zeigen, wie sehr sich Fauna und Flora verschieben, je nachdem die Phosphorsäure und andere wichtige Stoffe vorhanden sind oder auf die Neige gehen. So geht Hand in Hand mit dem Reichtum eines Dorfteiches an Stickstoff und an Kali die Entwickelung der charakteristischen grünen Algen, wahrscheinlich auch die von gewissen Insektenlarven, die man in überaus reichlicher Anzahl gerade in genügend verdünnter Mistjauche, in den Tümpeln und Lachen der Geflügelhöfe ꝛc. antrifft, während gewisse Rotatorien unter sonst gleichen Verhältnissen wieder einen Überschuß von Phosphorsäure zu ihrer massigen Entwickelung zu verlangen scheinen. Volvocineen fand ich in größeren Mengen nur in kalkarmen Teichen, während kalkreiche besonders Spirogyren und andere Fadenalgen und ein sehr kieselsäurehaltiges Wasser vorwiegend Diatomeen beherbergte. Natürlich ließe sich diese kleine Aufstellung noch erheblich durch die Aufzählung der Beobachtungen an höheren Tieren und Pflanzen vervollkommnen, ich glaube aber, daß diese wenigen Beispiele vollauf genügen. — Hierher gehört auch die schöne Wahrnehmung von August Hübner über das massenhafte wasserblütenähnliche Auftreten und plötzliche Verschwinden eines kleinen Krusters in seinem Köllnitzer See, dessen Ursachen leider ebenso wenig nachgegangen werden konnte, wie man bisher den Ursachen der Entstehung der Wasserblüte nachgegangen ist.*)

Von welcher Wichtigkeit gerade derartige Massenansammlungen von Organismen für den Kreislauf der Natur im positiven wie negativen Sinne sind, das brauche ich dem Leser wohl nicht erst auseinanderzusetzen. So freudig wir es begrüßen müssen, wenn im Januar unter der Einwirkung der wärmenden Sonnenstrahlen oder im zeitigen Frühling an schönen Tagen eine starke Entwickelung von einzelligen, grünen Organismen, den besten Sauerstoffproduzenten und der Lieblingsnahrung der Krustaceen, stattfindet, so wenig kann und darf uns beispielsweise das Überwuchern von Wasserblütenalgen angenehm sein, weil dieselben durch ihr plötzliches Verschwinden und ihre Zersetzung die allerernstesten Gefahren für unsere Pfleglinge heraufbeschwören können und oft genug schon heraufbeschworen haben und wir Mittel

*) Während des Druckes dieses Buches erscheint im „Biologischen Centralblatt“, Erlangen, ein sehr interessanter Aufsatz von Wesenberg-Lund, in welchem gezeigt wird, daß die von O. Zacharias und anderen an gewissen niederen Organismen nachgewiesenen periodischen Formveränderungen durch das specifische Gewicht des Wassers bedingt sind.

dagegen vorläufig noch nicht besitzen. Und doch wird das rechtzeitige Einbringen einer einzigen oder einiger, weniger Substanzen genügen, um an Stelle der eben verschwundenen Massen neuen, kräftigen Wuchs anderer Organismen entstehen zu lassen, die, aus den Fäulnisprozessen Nutzen ziehend, das Wasser mit Sauerstoff sättigen. Hier ist ein Punkt, wo die Zuntz'sche Methode in der Hand des verständigen Praktikers ganz wesentliche Dienste leisten wird, wie ich selbst erfahren habe. So genügte im Müggelseewasser ein Zusatz von Natriumnitrat und 2bas. Natriumphosphat, im Wasser der Tempelhofer Teiche ein solcher von Natriumnitrat, -Phosphat und Kalkmilch, um binnen wenigen Tagen an Stelle der Wasserblüte eine sehr reichliche Vegetation sauerstoffproduzierender Algen und weiterhin von Krebstierchen entstehen zu lassen.

Ich gehe nunmehr dazu über, die Zuntz'sche Methode zur Bonitierung von Fischteichen hier genau mit denselben Worten wiederzugeben, wie sie seiner Zeit von uns für die „Fischerei-Zeitung" niedergeschrieben wurde, weil diese Ausführungen gleichzeitig sehr beherzigenswerte Winke für die Düngung überhaupt enthalten. Leider ersehe ich aus meiner sehr umfangreichen Korrespondenz, daß wir und unsere Ideen vielfach mißverstanden wurden und daß man, gewohnt alle derartigen Sachen kritiklos anzuwenden, mit der Methode dort fälschlich vorging, wo man viel eher hätte zu den Molisch-Lösungen greifen sollen, weil dem Wasser bis auf einen Stoff, das Eisen, eben alles fehlte. Daß ein Zusatz von einem oder ein paar Mineralstoffen zu dem Wasser von so total ausgeplünderten Teichen, wie sie den Durchschnitt zu bilden scheinen, keine Resultate zeitigen kann, liegt auf der Hand; derselbe wird einzig und allein dort wirken, wo bloß ein einziger oder einige wenige Nährstoffe fehlen. Daß die Methode dort und nur dort aber wirklich gute und trotz der verschiedenen Verhältnisse direkt auf die Praxis übertragbare Resultate liefert, dafür liegen mir gute und mit den Befunden der Analyse sich vollkommen deckende Ergebnisse in genügender Menge vor. In ganz armen Teichen muß die Methode dagegen, wie jeder mit der landwirtschaftlichen Düngerlehre nur einigermaßen vertraute Leser mir unbedingt wird zugeben müssen, ebenso versagen, wie sich auf total ausgeraubtem Ackergelände eine einseitige Zufuhr von Nährstoffen nicht bewährt. Ich schlage daher vor, daß überall dort, wo ein Zusatz von zwei der im folgenden angegebenen Lösungen einen Erfolg nicht zeitigt, man neben den Einzelnährstoffen auch die komplette Molischlösung versuche, und wo diese am besten

wirkt, mit einer ausreichenden Zufuhr von **allen** Nährstoffen vorgegangen werden möge:

„Die Thatsache, daß man durch direkte Fütterung der Fische den Ertrag eines Teiches um mehrere hundert Prozente erhöhen kann, war der Ausgangspunkt der Untersuchungen über den Stoffwechsel und die Ernährung der Teichfische, speciell der Karpfen, welche uns seit mehreren Jahren beschäftigen und über welche im nächsten Kapitel berichtet werden soll. Die großen Erfolge der direkten Fütterung dürfen uns aber nicht veranlassen, die andere viel bewährte Methode der Hebung der Erträge von Teichen, die Düngung und die dadurch bewirkte Verbesserung und Vermehrung der kleinen Flora und Fauna, welche die natürliche Nahrung des Karpfen bilden, außer acht zu lassen. Wie viel die Düngung leisten kann, lehrt uns jeder Dorfteich, wenn wir seinen Ertrag mit dem eines ungedüngten Gewässers vergleichen. Wenn wir diesen Vergleich aber rechnerisch durchführen und uns fragen, wie viel die Zufuhr solcher Dungmengen, wie sie dem Dorfteiche **kostenlos** zufließen, in einer größeren Teichwirtschaft kosten würde, so ergiebt sich sofort die **Unmöglichkeit**, in solcher Weise zu wirtschaften. — Die künstliche Düngung, welche die Verhältnisse im Dorfteiche zum Muster nimmt, arbeitet aber auch mit einer gewaltigen Verschwendung an Nährmaterial; sie führt dem Teiche große Mengen organischer Bestandteile zu, welche dieser auch selbst unter dem Einfluß von Licht und Wärme aus Wasser und Kohlensäure durch den Lebensprozeß der grünen Pflanzen, speciell der kleinen Algen, produzieren könnte. Diese Produktion der Nährstoffe durch die Lebensprozesse im Teiche selbst setzt nur voraus, daß es an keinem der für dieselben nötigen Mineralstoffe fehle. — Es gilt für die Lebewesen im Teich derselbe Satz, welcher für alles Pflanzenleben auf dem Trocknen bestimmend ist: Die Vegetationsenergie wird begrenzt durch denjenigen der unentbehrlichen Nährstoffe, welcher in geringster Menge vorhanden ist. Sobald er aufgebraucht ist, steht das weitere Wachstum still; auch der größte Überfluß an anderen Nährstoffen ist nutzlos, er kann unter Umständen sogar nachteilig wirken. Erst in dem Moment, wo wir das Fehlende zuführen, schreitet das Wachstum voran; die bisher unnützen, überflüssigen Nährstoffe werden dem Lebensprozesse nutzbar gemacht."

„Diese Erkenntnis ist die Grundlage, auf welcher sich die von uns hier zu entwickelnde Methode der Bonitierung der Teiche aufbaut. Wenn die Düngung bei möglichster Ökonomie möglichst erfolgreich sein soll, müssen wir dem Wasser nur die Nährstoffe zuführen,

welche ihm mangeln. — Es galt also ein bequemes und auch in den Händen eines der Chemie Unkundigen leicht ausführbares Verfahren zur Ermittelung der fehlenden oder in zu geringer Menge vorhandenen Nährstoffe zu finden. Den Weg zu dieser Methode wiesen uns Versuche, welche Wilhelm Knörrich letzten Sommer unter unserer Leitung ausführte. Diese Versuche verfolgten die Aufgabe, festzustellen, welche Nährsalzgemische die günstigsten für die Produktion gewisser charakteristischer Gruppen des pflanzlichen und tierischen Planktons sind. Wir hatten bei diesen Versuchen gesehen, daß die mehr oder weniger günstige Beschaffenheit einer Nährlösung in kurzer Zeit sich dadurch dokumentiert, daß einerseits einzellige grüne Algen (z. B. Protococcus), andererseits Flohkrebse (Daphnien) sich in entsprechender Masse in der Flüssigkeit vermehren."

„Unsere Methode der Bonitierung von Teichwässern wird nun in der Art ausgeführt, daß man ein größeres Quantum des zu prüfenden Wassers durch ein Papierfilter filtriert und davon Mengen von je $^1/_2$ l in gut gereinigte Glaskolben von etwa $^3/_4$ l Inhalt verteilt. Während nun einige Kolben, die zur Kontrolle dienen, keinen weiteren Zusatz erhalten, werden die anderen mit genau bekannten Mengen der auf ihre Wirksamkeit zu prüfenden Stoffe versetzt. Man wird hierbei so ziemlich alle praktisch in Betracht kommenden Möglichkeiten erschöpfen, wenn man von den Säuren die Schwefelsäure, Phosphorsäure, die Salpetersäure und das Chlor, von den Basen Natron, Kali, Ammoniak, Kalk, Magnesia, Eisenoxydul in Betracht zieht. Zu diesem Behufe läßt man sich in einer zuverlässigen Apotheke die nachfolgenden Lösungen bereiten, welche man zweckmäßig in Tropfflüschchen von etwa 50 g Inhalt aufbewahrt:

1. 5% Lösung von Natriumsulfat (Glaubersalz),
2. 5% „ „ zweibasischem Natriumphosphat,
3. 5% „ „ Natriumnitrat (Chilisalpeter),
4. 5% „ „ Chlornatrium (Kochsalz),
5. 5% „ „ Kaliumsulfat,
6. 5% „ „ Ammoniumsulfat
7. 5% „ „ Chlorcalcium,
8. 5% „ „ Magnesiumsulfat (Bittersalz),
9. 1% „ „ Ferrosulfat (Eisenvitriol),
10. 2% „ „ Ätzkalk (Kalkmilch).

Hierzu käme noch:

11. eine Flasche mit gefaultem Tierharn (Jauche),
12. eine Flasche mit Strohinfus, etwa in der Art bereitet, daß man 10 g Stroh mit 100 g kochenden Wassers übergießt, einen Tag

stehen läßt und dann die Flüssigkeit abfiltriert. Falls man noch andere pflanzliche oder tierische Abfallprodukte auf ihre Wirksamkeit hin prüfen will, kann man sie in derselben Weise wie das Strohinfus vorbereiten.

„Es werden nun zwölf der mit Teichwasser beschickten Kolben mit je 4 Tropfen der Lösungen 1 bis 12 versetzt, dann 1 Tropfen einer Aufschwemmung von Protococcus oder anderen einzelligen Algen, die man mit Hilfe des Planktonnetzes leicht aus dem Teiche sammeln kann, zugefügt, mit einem Wattepfropfen verschlossen und an einem warmen, hellen Orte derart aufgestellt, daß alle Flaschen gleichmäßig Licht und Wärme empfangen."

„Wenn es an einem oder dem anderen Stoffe in dem Teichwasser fehlt, kann man schon nach zwei bis drei Tagen ein üppigeres Ergrünen in dem oder den Gefäßen wahrnehmen, welche den fehlenden Stoff enthalten. Jetzt setzt man in jede der Flaschen einige Daphnien (Flohkrebse), um auch den Einfluß der zugesetzten Stoffe auf deren Entwickelung zu beobachten. Nach acht bis zehn Tagen pflegen auch hier die Unterschiede deutlich bemerkbar zu sein, da diese Zeit zur Entwickelung mehrerer Generationen von Daphnien ausreicht. — (Es ist zweckmäßig, die Daphnien erst zuzusetzen, nachdem die Algen eine gewisse Entwickelung erreicht haben, da letztere von den ersteren gefressen werden und nicht recht aufkommen, wenn von vornherein mehrere Daphnien neben wenigen Algen in einem Gefäße vorhanden sind)."

„Wenn nun nach etwa zehn Tagen sich herausstellt, daß die Entwickelung der Algen und Tiere in den mit Lösung 1, 2, 4, 5, 7, 8, 10 versetzten Proben nicht wesentlich besser ist als in den Kontrollproben, während Lösung 3, 6, 9, 11 und 12 üppigeres Wachstum zeigen, so wäre zu folgern, daß es in dem Teichwasser an stickstoffhaltigen Stoffen und an Eisen fehlt; denn letzteres ist in Lösung 9, erstere sind in Lösung 3 als Salpetersäure, in 6 als Ammoniak, in 11 und 12 in Form komplizierterer organischer Verbindungen enthalten. — Nachdem dies festgestellt worden ist, wäre in zweiter Reihe zu untersuchen, welche der stickstoffhaltigen Verbindungen und in welcher Konzentration sie am besten wirkt und ferner, ein wie großer Zusatz von Eisensalz die günstigste Wirkung hervorbringt."

„Wir werden zu diesem Behufe aufs neue unsere Kolben mit frisch filtriertem Teichwasser beschicken. Wir versetzen dann etwa sechs

Kolben mit je 4 Tropfen der Eisenvitriollösung Nr. 9 und dann mit 2, 4, 6, 8, 12, 16 Tropfen der Nitratlösung Nr. 3. Weitere sechs Kolben erhalten dieselbe Menge Eisenvitriol und ebenfalls einen von 2 bis zu 16 Tropfen wachsenden Zusatz der Ammonsulfatlösung Nr. 6. Sechs weitere Kolben dienen zur Ermittelung der günstigsten Menge des Eisenzusatzes, indem sie alle gleichmäßig eine ordentliche Menge, etwa 6 Tropfen, Ammonsulfat- oder Nitratlösung erhalten und dazu 1, 2, 4, 6, 10, 15 Tropfen Eisenvitriollösung."

„Wenn nun unter diesen letzten Gefäßen etwa das mit 2 Tropfen Eisenvitriol versetzte die beste Entwickelung zeigt, so wissen wir, daß ein größerer Zusatz dieses Salzes unnütz ist oder gar schädliche Wirkungen entfaltet. Ebenso ergäbe in der Nitratreihe der Zusatz von sechs Tropfen maximale Entwickelung, während sich bei den noch reichlicheren Zusätzen keine weitere Verbesserung der Wirkung zeigt. In diesem Falle würde es also Verschwendung sein, eine größere Menge Chilisalpeter, als den 6 Tropfen entspricht, dem Teiche zuzuführen."

„Es ist nun leicht von den im Kolben ermittelten Zahlen auf den Düngebedarf des ganzen Teiches zu schließen. Nehmen wir einmal an, der fragliche Teich habe einen durchschnittlichen Wasserstand von 0,75 m. Dann ist der Hektar von einer Wassermenge = 0,75 × 10000 = 7500 cbm bedeckt."

„Wir hatten nun gefunden, daß $^1/_2$ l des Wassers 2 Tropfen Eisenvitriollösung und 6 Tropfen Chilisalpeterlösung erfordert. Ein Tropfen entspricht etwa 0,05 g. Wir haben also einen Bedarf von 2 × 0,05 = 0,1 g der einprozentigen Eisenvitriollösung und von 6 × 0,05 = 0,3 g der fünfprozentigen Salpetersalzlösung auf $^1/_2$ l Wasser. Auf $^1/_2$ cbm, die tausendfache Menge, entfallen ebenso viel Kilogramm, und für die 1 ha bedeckenden 7500 cbm ist die Zahl noch mit 2 × 7500 = 1500 zu multiplizieren. Wir berechnen also für den Hektar einen Bedarf von 15000 × 0,1 = 1500 kg der einprozentigen Eisenvitriollösung = 15 kg Eisenvitriol und von 15000 × 0,3 = 4500 kg der fünfprozentigen Chilisalpeterlösung entsprechend 225 kg Chilisalpeter."

„Dies Beispiel wird genügen, um zu zeigen, wie wir uns die praktische Verwertung der Düngungsversuche mit Teichwasserproben denken."

Zu erwähnen wäre nur noch, daß wir beim Ausstreuen der stickstoffhaltigen oder an organischer Substanz reichen Düngemittel am besten

ebenso verfahren, wie auf dem Lande, d. h. kleinere Dosen öfters verabreichen. Beim Einbringen von beträchtlichen Quantitäten auf einmal sind nämlich, gleich wie im Felde, auch im Teiche Verluste und weiterhin, analog den Beobachtungen von Knörrich, schädliche oder schädigende Wirkungen auf Fauna und Flora einschließlich der Fische zu befürchten.

Sehr leicht kann man sich nun davon überzeugen, daß an Örtlichkeiten, die der Flora und Fauna günstige Lebensbedingungen bieten, die Daphnienweibchen u. a. m. mehr Eier tragen, und daß unter solchen Verhältnissen ein guter Teil der Brut mehr auskommt, groß und kräftig wird, als in minder guten Teichen. Diese günstigeren Plätze werden auch mit Vorliebe von den Luftinsekten aufgesucht, deren Larven eine bedeutsame Rolle in der Naturnahrung des Karpfens spielen. Gute Lebensbedingungen beeinflussen eben, das wiederhole ich ausdrücklich, das Fortkommen aller Organismen ungemein. Trotzdem gilt, wie im folgenden gezeigt werden soll, auch hier der Grundsatz, daß eine bestimmte Fläche nur ein bestimmtes Quantum an organischer Substanz zu erzeugen im stande ist, voll und ganz. Je günstiger nun die Existenzbedingungen sind, je besser im Düngerzustande sich das Wasser befindet, desto eher werden wir das Optimum nicht nur in Bezug auf die Menge der Organismen, sondern auch in Bezug auf deren Zusammensetzung erreichen. Daß das letztere bei planmäßigen Düngungen durchaus der Fall ist, habe ich schon 1896 auf Grund der mir von Bruno Steglich gemachten Planktonanalysen nachweisen können.

Ich gebe die Resultate dieser Untersuchungen hier wieder und bemerke, daß die mit einem *) versehenen Daten von Bruno Steglich herstammen:

Teich A	vor der Düngung	9,23 % N,*)
	nach der Düngung mit Haselaub	10,64 % N,*)
Teich C	vor der Düngung	9,16 % N,*)
	nach der Düngung mit überhitztem Blutmehl	9,90 % N.*)
Teich D	vor der Düngung	9,37 % N,*)
	nach der Düngung mit bestem Blutmehl	11,16 % N.*)

Noch deutlicher zeigte sich diese Thatsache bei verschiedenen Bechergläsversuchen, bei denen die Faktoren, die im Teiche so leicht störend wirken, ausgeschaltet werden konnten. Diese Versuche ergaben zur Evidenz, daß bei den kurzlebigen Krebstierchen eine Eiweißmast ebenso gut möglich ist wie eine massenhafte Ablagerung von Fett und daß

beides hervorzurufen vollständig im Belieben des Züchters steht. Zwei Beispiele mögen das erläutern:

Tabelle VII.
Dauer des Versuches 25 Tage, Wassermenge = 4 l.

Substanz	Substanz enthielt %			Produziert g Trocken-Substanz	Darin enthalten:		Bemerkungen
	N	Fett	Kohlehydrat		% N	% Fett	
Blutmehl.. (sehr leicht lösliches Präparat)	11,3	0,8	—	1,2	10,6	6,2	Die Muttertiere (0,2 g Daphnien) wurden in 4 l zweimal gut filtriertes Sammenthiner Wasser aus Dorfteich I gesetzt.
Algen....	2,2	4,1	68	1,0	8,7	14,4	0,2 g Muttertiere wurden in 4 l unfiltriertes algenreiches Wasser aus Dorfteich I gesetzt.

Selbstverständlich muß der Züchter in seinem eigenen Interesse dringend davor gewarnt werden, die Massenwirkungen auf Fauna und Flora, etwa nach der ursprünglichen Walter'schen Ansicht und Vorschrift mit den teueren künstlichen Futtermitteln, wie z. B. dem Liebig'schen Fleischmehle u. a. m., erzeugen zu wollen. Hier würden wir viel Geld für tote organische Substanz bezahlen müssen, welche uns die Flora des Wassers kostenlos zu liefern vermag. Wir wissen nunmehr, daß ausschließlich die im Wasser gelösten Stoffe der Mikrofauna und -Flora zu gute kommen, während die nicht wasserlöslichen Substanzen erst durch biologische und chemische Prozesse umgewandelt und so aufnehmbar gemacht werden müssen; daß das aber ein sehr weiter und ungemein kostspieliger Umweg ist, der zudem in allen an grober Flora reichen Weihern noch grobe Verluste mit sich bringen kann, springt in die Augen. Man bedenke dabei immer, daß die kleinen, so ungemein beweglichen Krustaceen, denen die Stoffe in der Mehrzahl der Fälle erst durch die einzelligen Algen nutzbar gemacht werden müssen, sehr viel von dem Aufgenommenen perspirieren und nur relativ geringe Mengen zum Ansatz bringen. So berechnet Hensen, daß ein Copepode zu seiner Ernährung pro Jahr 4370 Ceratien oder 0,0013 g organische Substanz braucht, ein Quantum, welches etwa das 20fache seines eigenen Gewichtes ausmacht.*) Nun müssen wir aber in den künstlichen Futtermitteln die wasserlöslichen Substanzen, besonders

*) Bemerkt sei dabei ausdrücklich, daß diese Hensen'schen Werte nach seinen eigenen Angaben nur Minimalzahlen sind.

die stickstoffhaltigen (Amide), genau so teuer bezahlen wie das Reineiweiß, während uns für die bekanntlich ebenfalls leicht löslichen Zuckerarten oft noch höhere Preise als für die Kohlehydrate mit Recht abverlangt werden, und wenn nun auch die Amide dem Reineiweiß für die Ernährung der Fische nicht gleich zu achten sein dürften, so könnten doch einige, wie das Asparagin bei gewissen Warmblütern, immerhin eiweißsparend wirken. Daß alle Kohlehydrate, namentlich aber die Zuckerarten bei höheren Tieren den Stoffverbrauch bei Muskelarbeit zu bestreiten pflegen, ist wohl den weitesten Kreisen bekannt.

Wir werden daher, weit entfernt, mit Hilfe dieser Futtermittel Düngerwirkungen zu erzielen, vielmehr, wie ich im Kapitel VII zeigen werde, bestrebt sein müssen, möglichst alle in denselben enthaltenen Stoffe dem Karpfen **direkt nutzbar** zu machen und die Mikrofauna und Mikroflora nur auf die Verarbeitung der mit dem Harn und Kot abgehenden Stoffe verweisen. Indessen gilt auch hier der Satz: Keine Regel ohne Ausnahme. Die modernen Teichwirte pflegen, soweit sie dieses Verfahren überhaupt noch vornehmen, die geschroteten Lupinen in solchen Bächen zu entbittern, die außerhalb der Weiher liegen und meist auch in diese nicht einmünden. Solange die Lupinose noch als schwarzes Gespenst drohte, war gegen eine derartige Vorsichtsmaßregel sicher nichts einzuwenden, nachdem diese Seuche aber dank der Düngung mit Kalisalzen seit Jahren schon als verschwunden zu betrachten ist, muß man das oben geschilderte Verfahren entschieden als wenig ökonomisch, ja verschwenderisch bezeichnen und vielmehr raten, die der Lupine durch Auslaugen entzogenen Stoffe, neben reichlichen Mengen organischer Substanz immerhin nicht zu vernachlässigende Mengen von Aschenbestandteilen, direkt in die Teiche gelangen zu lassen.

Ich habe im voraufstehenden bereits näher gezeigt und durch Beispiele erläutert, wie wir durch Überschichtung resp. Überstreuen der Futterplätze mit kohlensaurem und schwefelsaurem Kalk viel zur Bindung der bei der Zersetzung der Futterreste stets entstehenden Produkte, vor allem des Ammoniaks, beizutragen im stande sind. Sehr empfehlenswert erscheint es mir, dieses Verfahren mit dem Vorschlage von S. Jaffé zu verbinden, das von demselben mit so großem Erfolge in seiner Forellenzucht durchgeführte „biologische Reinigungs- und Umsetzungsverfahren" auch im Karpfenteich an den Futterplätzen anzuwenden. Jaffé läßt die Futterreste und den Kot durch höher und niedriger organisierte Wasserpflanzen (Algen, Wasserknöterich, Potamogeton) im Verein mit niederen Tieren, vor allem Wasserschnecken (Limnäen) und Krustaceen besorgen.

Um dem Überhandnehmen der Algenwatten, die nach seinen Beobachtungen ein um 2 bis 5° R. wärmeres Wasser enthalten als die anliegenden algenfreien Oberwasserflächen, zu steuern, verwendet er das Entenflott. Die Vertilgung der Nahrungsreste dürfte durch diesen Stoffkreislauf allerdings vollkommen erreicht und es dürften fernerhin an diesen sonst schädlichen Stellen große Mengen der von den Fischen gern genommenen Sumpfschnecken produziert werden. Jedenfalls bedeutet das der Natur gut abgelauschte Verfahren einen Schritt vorwärts.

Vollkommen verkehrt wäre es, nach dem Niklas'schen Rezept erst im Herbst nach dem Verschwinden der natürlichen Nahrung mit der Fütterung einzusetzen. Es würden nämlich alsdann nicht nur die ungeachtet selbst der sorgfältigsten Bindung doch immer ins Wasser überlaugenden Futterbestandteile, sondern auch der Harn und Kot der gefütterten Fische eine Düngerwirkung überhaupt nicht mehr entfalten können, ein Verfahren, das notgedrungen bedeutende Verluste im Gefolge haben muß.

Zum Schluß dürfte der Leser von mir denn doch noch eine Angabe über die Menge der unter günstigen Bedingungen von 1 cbm Teichfläche produzierten organischen Substanz und weiterhin über das Verhältnis dieser Quantitäten zu den von einem Ackergrundstück gelieferten zu erhalten wünschen. Hensen, Apstein und Seligo, die mit Durchschnittsseen oder dem Meere rechnen mußten, haben gezeigt, daß grobe und in die Wagschale fallende Unterschiede zwischen der Produktivität des Seewassers und der einer geringeren Wiese nicht bestehen.*) Dem Teichwirt muß aber nicht die Produktivität einer mittleren Wiese, sondern diejenige eines guten Ackergrundstückes als Ziel vorschweben,

*) Sehr interessant sind im Anschluß hieran die Ergebnisse der Analysen von K. Brandt. Derselbe untersuchte Planktonproben aus der Kieler Bucht, sowie einzelne Lebewesen des Planktons mit folgendem Resultat:

	Eiweiß %	Fett %	Stickstofffreie Extraktstoffe %	Rohfaser %	Asche %
Herbst- und Winter-Plankton . . .	20,2—21,8	2,1—3,2	60,0—68,9		8,5—15,7
Peridineen	13,0	1,3	39,0	41,5	5,2
Diatomeen	28,7	8,0	63,2		—

„Das Herbst- und Winterplankton des Meeres steht demnach etwa in der Mitte zwischen Fettweide und gutem Lupinenfutter. Die Peridineen

und er wird diese Produktivität eines guten Ackerlandes, weil er eben mit dem Kubikmeter rechnen muß, noch zu überbieten haben. Daß letzteres in ganz besonders guten Weihern thatsächlich jetzt schon der Fall ist, will ich im folgenden zeigen: Nach der Zusammenstellung von E. Wollny, München, in dem landwirtschaftlichen Kalender von Mentzel und v. Lengerke produziert 1 ha = 10 000 qm bei der Bestellung mit Wintergerste unter besten gewöhnlichen Verhältnissen: 36 Meter-Centner (100 kg) Stroh und 30,7 Meter-Centner Körner, bei Höchsterträgen 60 Meter-Centner Stroh und 44 Meter-Centner Früchte, d. h. also, es produziert der Quadratmeter nach den Wollf'schen Durchschnittsanalysen unter guten, gewöhnlichen Verhältnissen:

an Körnern . . . 246 g organische Substanz,
an Stroh . . . . 266 „ „ „
in Sa. 512 g organische Substanz pro Quadratmeter

eine Summe, die von den Rodewald'schen Zahlen schon ganz beträchtlich abweicht, die aber bei den vorher erwähnten Maximalzahlen mit jenen überhaupt nicht mehr verglichen werden kann, denn Rodewald nimmt 175 g organische Substanz als Durchschnitt pro Quadratmeter Fläche an, während wir alsdann:

Produktivität an Körnern: 366,1 g organische Substanz pro Quadratmeter
und an Stroh: 481,2 „ „ „ „ „
Zusammen 847,5 g organische Substanz

in Rechnung zu stellen haben.

Wir haben also als Höchstertrag eines Ackerlandes beim Körnerbau 800 bis 900 g organische Substanz auf den Quadratmeter Fläche anzusehen; weit größer gestaltet sich dieser Höchstertrag indessen noch, wenn wir

---

(untersucht wurden vorzugsweise Ceratiumarten) ähneln in Bezug auf den Gehalt an Fett und Kohlehydraten Roggenstroh oder minder gutem Wiesenheu, in Bezug auf den Eiweißgehalt dagegen dem Roggengrünfutter oder gutem Wiesenheu. Die Rohfaser ist indessen nicht in so kompakter Form vorhanden als im Heu und Stroh, auch können die Meerestiere diese Rohfaser wahrscheinlich leichter und besser ausnützen als die Landtiere. Bei den Diatomeen, welche besonders im März und April wuchern, ist die Asche, die sich durch hohen Kieselsäuregehalt auszeichnet, in Abrechnung gebracht. Der Eiweißgehalt der aschenfreien Diatomeentrockensubstanz ähnelt dem von sehr guten Futterwicken, Lupinen, Erbsenkörnern oder Fettweidepflanzen. Der Fettgehalt ist dagegen höher, der Gehalt an Kohlehydraten niedriger. Das untersuchte Sommerplankton bestand vorzugsweise aus Tieren, hatte daher hohen Eiweißgehalt und wenig Kohlehydrate, während der Fettgehalt in weiten Grenzen schwankte."

an Stelle von Körnerfrüchten Futterpflanzen, wie beispielsweise Runkelrüben, kultivieren. Für diese Pflanze giebt E. Wollny als gute Durchschnittserträge an Knollen 480, an Blättern 120 Metercentner pro Hektar an, woraus bei einem Gehalte von 79 resp. 9% an organischer Substanz die ansehnliche Menge von rund 3900 g pro Quadratmeter folgen würde, ein Quantum, welches unter besonders günstigen Verhältnissen sogar bis 5500 g ansteigen kann. Daß zur Produktion derartiger Riesenerträge, die ein tüchtiger Gärtner wohl noch übertrumpfen wird, neben günstiger Witterung auch eine sorgfältige Bodenkultur und ganz rationelle, ausgiebige Düngungen gehören, muß als bekannt vorausgesetzt werden, ebenso dürfte bekannt sein, daß dank den Fortschritten der Landwirtschaft in theoretischer und praktischer Hinsicht solche Masseneträge jetzt auch auf minder guten Böden erzielt werden, und daß bezüglich der Produktivität beim intensiven Betriebe grobe Unterschiede zwischen den einzelnen Bodenarten nicht mehr bestehen. Das lehrt uns ein Vergleich zwischen den Erträgen von Lupitz, Sammenthin und anderen Mustergütern der Mark einer- und von Gütern der Magdeburger oder Strehlen-Nimptscher Gegend andererseits sofort.

Was nun den Ertrag der Teichflächen anlangt, so dürfen wir hier aus naheliegenden Gründen, um wirkliche Vergleichswerte zu erhalten, natürlich nur die in einem wirklich guten Düngerzustande befindlichen, nicht verkrauteten Weiher, die Dorfteiche, unseren Berechnungen zu Grunde legen. Solche Dorfteiche liefern erfahrungsgemäß durchschnittlich 200 kg Karpfenfleisch pro Hektar, d. h. 20 g pro Quadratmeter, können aber auch das Doppelte und Dreifache erreichen. Zur Produktion von 1 g braucht ein ca. 500 g schwerer Karpfen bei einer Temperatur von 18° C, wie sie nach unseren Berechnungen recht wohl als Durchschnittstemperatur zu gelten hat, inkl. des Zuschlages für die Verdauungsarbeit, die Muskelbewegungen ꝛc. nach einer Anzahl gut übereinstimmender Respirationsversuche nun aber 7 bis 8 g von der im besseren Plankton enthaltenen organischen Substanz. Die Ernte an Karpfenfleisch erfordert in mittleren Dorfteichen also 156 g organische Substanz, und zur Erzielung dieser Mengen von bestem Plankton würde nach Maßgabe der Berechnungen von Hensen das Zwölffache von einzelligen grünen Algen angenommen werden müssen. Auf diese Weise erhalten wir rund 1800 g an organischer Substanz pro Quadratmeter, wozu sich dann allerdings fast durchweg noch eine mehr oder minder beträchtliche Menge von nicht gefressenen Krustaceen und anderen Tieren, ganz besonders aber von überschüssigen Algen gesellen müßte,

so daß wir getrost 2000 bis 2500 g organische Substanz als Durchschnittsertrag im Kubikmeter Dorfteich rechnen können. Bei einer Produktivität von 400 kg pro Hektar an Fischfleisch brauchen wir diese Zahlen nur zu verdoppeln. Wir finden alsdann, daß sie mit dem Höchstertrage des Feldes vollkommen übereinstimmen. Ja, wir werden weiterhin noch feststellen können, daß, gleich wie es oben für die Ackerschläge nachgewiesen wurde, auch hier der Untergrund nur eine nebensächliche Rolle spielt, der Löwenanteil vielmehr der **Teichbearbeitung** und **Teichdüngung** zufällt. Je verwachsener der Teich ist, desto geringer ist unter sonst gleichen Verhältnissen auch seine natürliche Produktivität an direkter Fischnahrung und damit an Karpfenfleisch. Es wird dann eben, wie im voraufstehenden näher erörtert wurde ein großer Teil der Nährstoffe durch die grobe Flora weggenommen und von dieser in organische Substanz umgesetzt. Auf diese Weise geht uns aber eine Menge Nährkraft verloren, es sei denn, daß, wie in den Sammenthiner Fischteichen die als Viehfutter vorzüglich geeigneten süßen Gräser überwiegen, oder daß der Teichwirt gleich einem Gasch und Morcineck in der glücklichen Lage ist, seine Fischteiche gleichzeitig als Reisfelder benutzen zu können.

So plausibel der eben durchgeführte Vergleich zwischen der Produktivität des Dorfteiches und derjenigen des Rübenackers auch erscheinen mag, so sehr hinkt er bei näherer Betrachtung. Auf dem Felde liefert uns eine einzige Generation jene Massen von organischer Substanz, während im Teiche dazu eine ganze Reihe von Generationen oft recht verschiedener Tiere notwendig sind, die immer wieder voneinander zehren. In Wirklichkeit ist also der Fischteich die weniger **ertragsfähige** Fläche. Dafür braucht er aber auch, wie im vorstehenden gezeigt wurde, weit geringere Düngermengen, und vielleicht kommen wir in absehbarer Zeit dazu, unseren Teichen mit verhältnismäßig geringem Kostenaufwande Massenerträge abzuringen. Dazu ist es aber unbedingt notwendig, daß Zoologen, Botaniker und Chemiker Hand in Hand arbeiten und daß alle tüchtigen Praktiker diese Wissenschaftler mit Rat und That unterstützen. Dann erst können wir Resultate erwarten, welche sich den gewaltigen Errungenschaften der Agrikulturchemie würdig an die Seite stellen.

Nachwort.

Auf Wunsch des Herrn Verfassers bin ich gern bereit, zu dem mir vorgelegten Kapitel über Düngung einige Worte hinzuzufügen, wenn auch auf diesem Gebiete nur noch wenig praktische Erfahrungsthatsachen vorliegen. Es handelt sich aber darum, zu einer möglichst vielseitigen und baldigen Gewinnung derselben anzuregen, und so wie ich das Kapitel mit viel Vergnügen und Interesse durchgelesen habe, so hoffe ich, daß die Schrift in den beteiligten Kreisen eine reiche Anregung geben wird, die bezüglichen Fragen selbstthätig im eigenen praktischen Interesse möglichst bald klar zu stellen.

Als ich vor verschiedenen Jahren gezwungen war, gegenüber einer argen weitgehenden Vernachlässigung die Kalkfrage in bestimmter Weise öffentlich aufzunehmen, habe ich es gethan in der Überzeugung, daß durch die Einseitigkeit in der Beurteilung und Anwendung der Düngung dem Ackerbau die schwersten Schäden zugefügt werden, und daß auf diesem Gebiete im Interesse der Erträge den allseitigen Beziehungen der Entwickelungs-Bedingungen nach Möglichkeit Rechnung getragen werden muß. Die Geschichte des Wassers und der daran geknüpften naturgesetzlichen Prozesse und Lebenserscheinungen ist nach vielen Seiten hin die Geschichte der Erde. Die in der neueren Zeit dem Studium des Wassers auf der Erde zugewandten wissenschaftlichen Bestrebungen haben dies in der bestimmtesten Weise erwiesen.

Wenn nach einer geistvollen Bezeichnung von Heinrich Girard der Boden zerstörtes Gestein darstellt, auf der Wanderung zu neuer Gesteinsbildung begriffen, so muß sich auch im Wasser und Boden der Teiche und Seen der Einfluß der benachbarten Formation und der bezüglichen Gesteine und Bodenbildungen in erster Linie dokumentieren. Nach dem „Gesetze des Kalks und Eisens“ (vergl. meine Schrift: Kalk- und Mergel-Düngung, Berlin 1896, Seite 43 ff.) bewirkt ein gewisser Gehalt an kohlensaurem Kalk, daß das Eisen weniger in Lösung gehn und auf den Gehalt des Wassers und die Zusammensetzung des Bodens Einfluß üben kann.

In der norddeutschen „Ebene“ sind viele Verhältnisse der Seen- und Teichwirtschaft dadurch bedingt, daß in der sogenannten Glacialzeit große Massen von nordisch-baltischem Kalkstein, insbesondere der Kreide und älterer Formationen, zerstört und umgelagert in die Diluvialbildungen übergegangen, und dasselbe ist der Fall in Süddeutschland an der Nordgrenze der Alpen, wo große Massen des zerstörten sogenannten

Alpenkalksteins in die vorgelagerten jüngeren Bildungen verbreitet sind. So wie auf Moorgrund, hat sich dies im Boden der Seen und Teiche durch Ablagerung von Kalkschlamm („Seekreide") vielfach bemerklich gemacht, zum Teil nur einseitig an gewissen Stellen, während andere frei davon sind. In dem am meisten durchlässigen Boden (Sand) der diluvialen Höhengebiete ist der ursprünglich vorhandene kohlensaure Kalk oft auf große Tiefe verloren gegangen und der Oberboden entsprechend kalkarm geworden. In der Tiefe, auch auf Seegrund, sind an diesen Stellen nicht selten kalkreichere Schichten, und die Torfstechmaschine kann sie häufig auch für praktische Benutzung an die Oberfläche bringen, überall wo Bedarf vorhanden sein sollte. In der Form von Wiesenkalk und Seekalk sind nicht selten kalkreiche Bildungen von über 80 % der trockenen Masse an Kalk vorhanden, welche indessen nicht selten zweckmäßig einige Zeit der Luft ausgesetzt werden, um durch Reduktion entstandene schädliche Eisenoxydulverbindungen, namentlich aber Schwefeleisen, zur Oxydation zu bringen und unschädlich zu machen. In dem Teichschlamm ist bekanntlich das pflanzentödliche Schwefeleisen oft stark vertreten, welches an der Luft in Eisensulfat und in Verbindung mit kohlensaurem Kalk in Gips übergeht. Auch in kalkreichem Teichschlamm ist solches Schwefeleisen häufig vorhanden, welches durch Umbrechen und Bestellen des Teichbodens in andere Formen übergeführt wird.

Die interessanten Ergebnisse der von meinem Kollegen, Herrn Professor Dr. Zuntz, im tierphysiologischen Institut der landwirtschaftlichen Hochschule ausgeführten und angeregten Arbeiten werden, so hoffe ich, dahin führen, daß von allen Teichwirten die bezüglichen naturgesetzlichen Grundlagen betreffs Untersuchung des Wassers und Teichbodens im eigenen praktischen Interesse, insbesondere um Winke für die Behandlung und Düngung zu gewinnen, genauer als bisher durchforscht, daß ferner aber auch seitens der geologischen Landesuntersuchung bei der Aufnahme der bezüglichen Kartensektionen diesen Fragen ein erhöhtes Interesse zugewendet werde. In dieser Hoffnung und mit dem Wunsche, daß der Seen- und Teichwirtschaft, wofür der Verfasser dieser Arbeit mit so warmem Interesse eintritt, durch dieselbe eine wesentliche praktische Förderung zu teil werde, schließe ich diese wenigen Zeilen. Wegen Zeitmangels kann ich dieselben leider nicht weiter ausdehnen.

Berlin, 21. November 1900. Albert Orth.

B. Die Moorteiche.*)

Mit besonderer Aufmerksamkeit sind die Anstrengungen zu verfolgen, die in letzter Zeit gemacht sind, Moorteiche nutzbar zu machen, bezw. die Versuche, größeren anmoorigen Flächen, deren landwirtschaftliche Bearbeitung und Benutzung als schwierig, unmöglich oder unrentabel sich erwies, durch die Fischzucht regelmäßige Erträge abzuringen. Wir zählen auch hierzu abgetorfte und nicht ablaßbare Flächen.

Daß die Moorkultur selbst im landwirtschaftlichen Betriebe ein schwieriges Gebiet ist, welches dem Besitzer bis vor kurzem noch harte Nüsse zu knacken aufgab, dürfte bekannt sein, ebenso dürften die meisten Leser aber wohl auch wissen, daß jetzt dank den Fortschritten von Wissenschaft und Praxis die meisten Klippen und Hindernisse glücklich überwunden sind, und daß die Lehre von der Moorkultur sich nunmehr der Ackerbaulehre als durchaus gleichberechtigte und mit dieser gleichmäßig fortschreitende Wissenschaft getrost an die Seite stellen kann. Schwieriger noch liegt Nutzung des Moors in der Fischzucht. — Die Mehrzahl der Fischzüchter und Teichwirte hat es nicht verstanden, aus diesen Fortschritten der Moortrockenkultur für ihren speciellen Zweck Nutzen zu ziehen, andererseits bietet aber unter Wasserwirtschaft stehendes Moor selbst dem Kenner noch manches Rätsel.

Bevor wir daran gehen, die Kultur der Moorteiche näher zu besprechen, müssen wir uns vergegenwärtigen, wie die Moore entstanden sind und welches infolge davon ihre Zusammensetzung ist. Erst eine genaue Kenntnis des Bodens befähigt uns ja, Verbesserungen vorzunehmen. Wir müssen hierbei weit ausholen, weil der Stoff an sich dem Teichwirt noch fern liegt, und manches hinzuziehen, was auf den ersten Blick nur der Trocken-Moorwirtschaft gewidmet scheint:

Wir unterscheiden im wesentlichen Hoch- und Niederungs- oder Flachmoore, für deren Entstehung folgende Momente als ausschlaggebend zu betrachten sind:

a) die geognostische Beschaffenheit des Untergrundes,

b) die Menge der Zuflüsse (Niederschläge),

*) Es gereicht mir zum besonderen Vergnügen, Herrn Professor Dr. Tacke, Direktor der Moorversuchs-Station, Bremen, aus dessen Feder der größte Teil dieses Kapitels hervorgegangen ist, Herrn Dr. C. A. Weber-Bremen, Landesforstrat Quaedt-faslem-Hannover, Herrn v. Schrader-Sunder, Jaffé-Sandfort u. a. für die mir bei Abfassung dieses Kapitels erwiesene Hilfe auch an dieser Stelle verbindlichsten Dank abzustatten.

c) die Menge und Beschaffenheit der mit denselben zugeführten Nährstoffe.

Was nun zunächst die **Niederungsmoore** anlangt, so finden wir diese Art Moore, die wegen der Flachheit ihrer Oberfläche auch wohl als Flachmoore bezeichnet werden, hauptsächlich im Inundationsgebiet der Flüsse oder in geschlossenen Wasserbecken, deren Stelle sie oft genug im Laufe der Zeit eingenommen haben, durchweg in tieferer Lage. Bedingung für das Entstehen von Niederungsmooren ist vor allen Dingen ein an Pflanzennährstoffen und vornehmlich an Kalk nicht zu armer Boden bezw. eine regelmäßige Zufuhr solcher Stoffe durch Überschwemmungen. Naturgemäß entwickelt sich unter derartigen Verhältnissen auch eine anspruchsvollere, aus Süßgräsern, Sauergräsern, Laubmoosen u. s. w. gebildete Flora. Insbesondere müssen wir der eigentlichen Wasserpflanzen (Rohr, Schilf, Glanzgras, Armleuchtergewächse, Wasserrosen, Wasseraloë) gedenken, die einen guten Teil zur Bildung gewisser Niederungsmoore beigetragen haben. Ihnen gesellen sich bald mehr, bald minder als moorbildend Laubbäume (Erlen, Birken, Weiden) zu.

Nach C. A. Weber-Bremen, dessen Vortrag über „Moore" ich Interessenten dringend zur Lektüre empfehlen möchte,*) sind es im wesentlichen drei Pflanzengenossenschaften, welche sich im Laufe der Zeit bei der Bildung der Niederungsmoore abgelöst haben.

Die tiefste Lage wird da, wo alle drei Pflanzengenossenschaften auftreten, aus den meist von niedrigen Wassertieren völlig zernagten Resten der Stengel und Blätter von Wasserpflanzen gebildet, besonders denen der Seerosen und Laichkräuter. Zusammen mit dem Kote der erwähnten Tiere stellt diese unterste Schicht zuweilen eine mächtige Lage weichen, grau bis graubraun gefärbten Schlammes dar, in dem die Samen der Wasserpflanzen oft in großer Menge zusammen mit den zufällig hineingeratenen Resten von Landpflanzen eingebettet liegen.

Über diesem Schlammtorfe, der ab und zu in einer eigentümlichen Abänderung als Lebertorf auftritt, findet sich dann in der Regel eine Schicht, die aus Resten von Schilf, Rohrkolben, Binsen, gewissen Seggenarten und anderen Sumpfgewächsen besteht, der Sumpf- oder Schilftorf, der mitunter mit feinem Sand oder Schlick so stark vermengt ist, daß er zu Brennzwecken nicht benutzt werden kann.

In der obersten Lage geht der Sumpftorf allmählich in Bruch-

*) „Über die Moore", Vortrag, gehalten in der Versammlung der Männer vom Morgenstern am 14. April 1899 zu Bederkesa von Dr. C. A. Weber-Bremen.

waldtorf über, indem sich immer reichlicher die Reste der Erle und Birke zwischen die der Sumpfgewächse mischen, bis endlich ein reiner Bruchwaldtorf vorliegt, der schließlich in seinem obersten Teile auch Pflanzen des trockneren Bodens, wie Föhren, Fichten und Eichen, in sich aufnimmt.

Die **Hochmoore** haben ihren Namen von ihrer Gestalt erhalten, sie erheben sich nämlich über ihre Umgebung und wölben sich etwa so, wie ein Uhrglas; die Mitte liegt bei Hochmooren, die über mehrere Quadratkilometer ausgedehnt sind, um 4 bis 5 m höher als die Ränder. Eigentümlich für die Hochmoore sind die Seen und Teiche, die sich als Behältnisse für das von den Pflanzen nicht verbrauchte Regenwasser oft in außerordentlicher Zahl und in wechselnder Größe auf der Hochfläche solcher Moore vorfinden. Ein anderer Teil des überschüssigen Wassers fließt durch schmale Rinnsale, die Hochmoorbäche, am Randgehänge des Moores zeitweilig hinab.

Die Eigentümlichkeit der Hochmoore versteht man am besten, wenn man deren Entwickelung verfolgt: Wie erwähnt, sind es vorwiegend Moose, und zwar ganz besonders die Torfmoose (Sphagnum-Arten), aus deren Resten sie hervorgegangen sind. Diese zierlichen Pflanzen sind dadurch ausgezeichnet, daß sie zu ihrem üppigen Gedeihen nur wenig mineralische Nährstoffe brauchen, sie können sich daher dort ausbreiten, wo die anspruchsvolleren Gewächse der Niederungsmoore aus Mangel an Nährmaterial verkümmern. Sie werden also, wenn sie später im Teich ausgelaugt werden, weder größere Mengen natürlicher Nahrung erzeugen noch den Fischen die nötigen Stoffe zum Aufbau des Knochengerüstes liefern können.

Die tiefer liegenden älteren Teile der Pflanzen sterben in diesem Polster nach und nach ab, verwesen aber infolge der Nässe, die ihnen von den lebenden oberen Teilen ständig zugeleitet wird, nicht, sondern vertorfen nur. So entsteht ein kleiner Torfhügel mit einer grünen Moosdecke.

Heutzutage zeigen die meisten Hochmoore nach teilweiser Austrocknung eine andere Vegetation als ehedem, die Heidegewächse (Calluna, Erica, Andromeda, Empetrum, Myrica, Ledum etc.), die früher nur die auf weiter fortgeschrittenen Mooren mit den nassen, flachen Mulden abwechselnden bis zu einem halben Meter hohen Hügelchen, die „Bulten", bedeckten, haben nun das ganze Moor überzogen. Mit der Beseitigung der Torfmoose ist auch dem weiteren Wachstum der Hochmoore ein Ende bereitet; sie sinken zusammen und die zersetzende Thätigkeit der Atmosphärilien wirkt ebenso auf die Verminderung ihrer Masse hin, wie die Kultur, die in diesen Hochmooren schon gewaltige

Veränderungen hervorgerufen hat. Trotzdem erkennt man namentlich in älteren Hochmooren noch deutlich drei Hochmoorschichten, die sich meist schon durch die Konsistenz und Farbe unterscheiden lassen:

a) Der weiße Torf, die Bunk- oder Schollerde, auch jüngerer Moostorf genannt, ist in den mittleren Teilen der Moore gewöhnlich 1,5 bis 2 m, an den Rändern oft über 3 m stark, und es ist seine oberste Rinde, je länger das Moor trocken gelegt war, desto stärker verwittert.

b) Unter ihm folgt eine 0,3 bis 0,6 m mächtige, zuweilen auch noch stärkere Lage von braunem, Hage- oder Grenztorf. Sie enthält besonders reichlich Reste von Wollgras und Heide, dagegen auffallend wenig und schlecht erhaltenes Torfmoos. Zuweilen treten Baumstubben auf, und zwar gelegentlich in großer Zahl.

c) Die unterste Hochmoorschicht erreicht wieder eine Dicke von 2 bis 3 m und wird von einem schwarzbraunen, weichen Torfe gebildet, der aus den stark vertorften Moosresten besteht und ebenso wie a mehr oder minder reichlich mit „Bultlagen" versetzt ist. Es ist der als Brennstoff geschätzte schwarze oder ältere Moostorf. — Jüngeren Hochmooren fehlen die Schichten b und c (C. A. Weber).

Der jüngere Moostorf, der den Boden der Hochmoorkulturen und Hochmoorteiche bildet, hat im Gegensatz zu allen anderen Torfarten die Fähigkeit, auf dem Wasser zu schwimmen, wenn er zuvor entwässert war, da er dann in seinen Poren reichlich Luft eingeschlossen hält, eine unangenehme Eigenschaft, mit der verschiedene mir bekannte Teichwirte (v. Debschitz-Berneuchen, Seewald-Arnswalde, Bieler-Büssow) zu kämpfen haben. Die schwimmenden Torfinseln werden dadurch gefährlich, daß sie sich beim Ablassen der Teiche auf die Fische senken und diese ersticken. Ein Mittel, dieselben zu fesseln, besteht im Aufkarren von Sand nach der ersten Abfischung.

Die **Niederungsmoore** sind ausgezeichnet durch den Reichtum an Stickstoff und an Kalk, nicht selten auch an Phosphorsäure. Letztere kommt zuweilen in der Verbindung mit Eisenoxydul als ein Vivianit genanntes Mineral in den Niederungsmooren vor, das an der Luft durch Oxydation eine schöne blaue Farbe annimmt. — Besonders der Kalk ist oft in mächtigen Lagern in den Niederungsmooren als Calciumkarbonat (Wiesenkalk) vorhanden. An seiner Bildung beteiligten sich teils Tiere und Pflanzen (Schnecken, Foraminiferen u. a.), teils wurde er aus den überflutenden Gewässern abgelagert. Dagegen sind die Niederungsmoore verhältnismäßig arm an Kali und an Natron,

wenn sie nicht mit thoniger Substanz durchsetzt sind. Dieselben sind gelöst und fortgeführt, so daß davon meist nur noch geringe Mengen im Untergrunde wie im Wasser nachgewiesen werden können (s. S. 175 und S. 177, Fischteiche in Sammenthin).

Im Gegensatz zu den Niederungsmooren ist der Torf der **Hochmoore** aschenarm und enthält bloß geringe Mengen von Kalk, Kali, Phosphorsäure und Stickstoff. Die Hochmoore sind im allgemeinen auch in der Zersetzung weniger weit fortgeschritten, wie die Niederungsmoore. Der Grund dafür liegt in dem geringen Gehalt dieser Moore an alkalischen Erden und besonders an Kalk, die, wie im voraufstehenden Kapitel bereits betont wurde, der Zersetzung der pflanzlichen Substanzen und wahrscheinlich auch der Entwickelung und der Lebensthätigkeit der Verwesungsorganismen direkt förderlich sind. Die Gegenwart freier Humussäuren in den Hochmooren und der reichliche Gehalt einer Anzahl moorbildender Gewächse an schwer zersetzlichen harzartigen Stoffen wirken der Zersetzung entgegen und hemmen mehr oder weniger die Entwickelung der Mikroorganismen z. B. auch der nitrificierenden Bakterien. — Wir dürfen hierin den Schlüssel zu sehr schweren Schädigungen des Fischbestandes suchen, welche in solchen Teichen wiederholt beobachtet wurden, ohne bisher eine genügende Erklärung zu finden.

Die Zusammensetzung verschiedener Böden mögen folgende Tabellen zeigen, die ich einer Abhandlung von M. Fleischer in „Grundlehren der Kulturtechnik" von Ch. A. Vogler, Berlin, Paul Parey, entnehme:

Tabelle Ia.

In 100 Teilen trockenen Bodens wurden gefunden:

	Mineralböden				Humusboden, humoser Thonboden	Moorböden	
	Sandboden	Lehmboden	Thonboden	Kalkboden		Hochmoorboden	Niederungsmoorboden
Organische Stoffe	0,47	4,63	8,54	12,06	21,40	93,29	84,18
Stickstoff	?	?	**0,26**	**0,25**	**0,78**	**1,30**	**3,35**
Mineralstoffe	99,53	95,37	91,46	87,94	78,60	6,71	15,82
Kali (K_2O)	**0,97**	**1,06**	**2,60**	**0,85**	**1,96**	**0,05**	**0,06**
Natron (Na_2O)	0,47	0,37	1,17	0,22	1,16	0,05	0,04
Kalk (CaO)	**0,19**	**2,86**	**5,97**	**29,96**	**1,94**	**0,23**	**4,06**
Magnesia (MgO)	**0,05**	**0,88**	**2,22**	**0,48**	**1,71**	**0,23**	**0,25**
Eisenoxyd (Fe_2O_3)	**0,20**	**5,20**	**4,60**	**1,16**	**4,11**	0,60	4,68
Thonerde (Al_2O_3)	3,10	7,04	15,12	6,82	15,20		
Kieselerde (SiO_2)	94,72	76,14	54,53	25,44	54,23	5,24	5,63
Schwefelsäure (SO_3)	**Spur**	**0,01**	**0,17**	**0,10**	**0,01**	**0,20**	**0,87**
Phosphorsäure (P_2O_5)	**0,05**	**0,18**	**0,20**	**0,22**	**0,20**	**0,08**	**0,29**
Kohlendioxyd (CO_2)	0	1,63	4,63	23,54	0,03	0	0
Chlor (Cl)	?	?	0,11	—	Spur	Spur	Spur

„Die vorstehenden Zahlen spiegeln zwar die verschiedenartige Zusammensetzung der festen Masse verschiedener Böden wieder, geben aber **kein richtiges Bild** von den **Stoffmengen**, die in einem bestimmten Volumen der fraglichen Böden enthalten sind. Um hierüber Kunde zu erlangen, muß man das Volumgewicht der verschiedenen Böden kennen, d. h. wissen, wie viel Trockenmasse unter gewöhnlichen Verhältnissen in einem gewissen Raumteil Boden durchschnittlich enthalten ist. Bei einem dem Pflanzenwuchs zusagenden Feuchtigkeitsgehalt enthält 1 cbm an festen Stoffen:

	Sandboden	Lehmboden	Thonboden	Kalkboden	Humoser Thonboden	Hochmoorboden	Niederungsmoorboden
ca.	1500	1200	1000	800	600	120	250 kg
Wassergehalt	10%	20%	35%	20%	40%	70%	65%

Aus diesen Daten und den Zahlen der vorstehenden Tabelle berechnet sich der „absolute" Gehalt der verschiedenen Böden an wichtigeren Stoffen wie folgt:

Tabelle Ib.

1 cbm Boden enthält bei seinem durchschnittlichen Feuchtigkeitsgehalt:

	Mineralische Böden				Humusboden, humusreicher Thonboden	Moorböden	
	Sandboden kg	Lehmboden kg	Thonboden kg	Kalkboden kg	kg	Hochmoorboden kg	Niederungsmoorboden kg
Organische Stoffe . .	7	56	85	96	128	112	210
Stickstoff	?	?	2,6	2,0	4,7	1,6	8,4
Mineralstoffe	1493	1144	915	704	472	8	40
Kali (K_2O)	14,6	12,7	26,0	6,8	11,8	0,06	0,15
Kalk (CaO)	2,9	34,3	59,7	239,7	11,6	0,2	10,2
Phosphorsäure (P_2O_5)	0,8	2,2	2,0	1,8	1,2	0,1	0,7

(Weitere Analysen siehe Seite 219, 225, 229).

„Die Zahlen der vorstehenden Tabelle zeigen ganz deutlich, wie gering der durchschnittliche Gehalt der Hochmoorböden an allen Stoffen den Niederungsmoorböden gegenüber ist; der Gehalt an Stickstoff kann im Hochmoorboden sogar weit geringer sein als in den humoseren mineralischen Bodenarten. Diese allermeist übersehene Thatsache erklärt es auch, warum so viele Hochmoorböden trotz des hohen prozentischen Stickstoffgehaltes ihrer festen Bestandteile zur Hervorbringung einer befriedigenden Ernte der **Stickstoffzufuhr** bedürfen, die bei den Niederungsmooren gewöhnlich unnötig ist."

Hierzu schreibt mir nun Professor Tacke in Bremen gütigst folgendes: „Wie bei der landwirtschaftlichen Nutzung wird bei der Teichnutzung von Mooren es in erster Linie, was den Boden betrifft, auf die Beschaffenheit des Moores selbst ankommen. Hochmoore und Niederungsmoore unterscheiden sich nun nicht allein durch ihren Gehalt an wichtigen Pflanzennährstoffen, sondern vor allem dadurch, daß die erstgenannten neben sogenannten gebundenen „freie" Humussäuren enthalten, die Niederungsmoore dagegen nicht oder doch nur in geringen Mengen. Zunächst einige sich auf unsere Ermittelungen stützende Zahlen:

„100 Teile Trockensubstanz enthalten an freien Humussäuren als Kohlensäure berechnet. — (Bei Annahme der natürlich zweifelhaften von Mayer vorgeschlagenen Formel $C_{17} H_{18} O_8$ für Humussäure [einbasisch] würden die folgenden Zahlen mit 15,951 zu multiplicieren sein, um die der gefundenen Kohlensäure äquivalente Menge Humussäure zu finden):

Oberflächenschicht des Maibuschermoores (Hochmoor)
1,74 Teile CO_2 = 27,75 Teile $C_{17} H_{18} O_8$
Zur Torfstreugewinnung benutzte Fläche im Hellwegermoor
2,13 Teile CO_2 = 33,98 Teile $C_{17} H_{18} O_8$
Nicht gekalktes Hochmoorland in alter Kultur (Stalldünger)
0,80 Teile CO_2 = 12,76 Teile $C_{17} H_{18} O_8$
Hochmoorfläche, 1896 mit Mergel versehen (4000 kg CaO pro Hektar)
0,18 Teile CO_2 = 2,87 Teile $C_{17} H_{18} O_8$
Waldhumus aus dem Thörenwald, Kreis Tostedt (nicht gerade kalkarm)
1,28/2,16 Teile CO_2 = 20,42/34,45 Teile $C_{17} H_{18} O_8$
Ortsteinbildungen aus der Lüneburger Heide, berechnet als prozent. Gehalt der organischen Substanz
1,23/4,26 Teile CO_2 = 19,62/67,94 Teile $C_{17} H_{18} O_8$

„Der Heidehumus unserer nordwestdeutschen Heiden ist annähernd so sauer wie Hochmoor, wenn man die Acidität auf sandfreie Masse berechnet. Ackerkulturböden, nicht gekalkt, mit Heidplaggenstreu seit Menschengedenken gedüngt, enthalten nach Ermittelungen von Immendorff, auf sandfreie Masse berechnet, in 100 Teilen Trockensubstanz 1,55 bis 1,84 Teile freie Humussäure."

„Die freien Torfhumussäuren sind nur sehr wenig im Wasser löslich, nach gelegentlichen Ermittelungen etwa 0,02 % (als Kohlensäure berechnet) des zur Lösung verwendeten Wassers. Ob diese geringe Menge Fischen schon schädlich ist, kann ich nicht beurteilen. Die Humussäuren, auch die unlöslichen, äußern starke chemische Reaktionen — Zersetzung von Sulfaten, Chloriden, Phosphaten unter Freiwerden

von Säuren — und üben auch auf tierische Gewebe entschieden einen starken Einfluß, wie die Hände deutlich zeigen, wenn man länger mit sauerem Moor hantiert, sowie das Brennen, das nach einiger Zeit eintritt, wenn saure Torfmasse unter die Fingernägel gerät. Wie die Pflanzen sich jedoch gegen einen großen Säuregehalt im Boden sehr verschieden verhalten, so trifft das vielleicht auch für Tiere zu."

„Das beste Mittel die Humussäuren zu neutralisieren, sind kalkhaltige Materialien, für Teichzwecke wohl Karbonate, weil die Dosierung dann weniger ängstlich geübt zu werden braucht. Die Vermutung, daß durch die Gegenwart freier Humussäuren die Befruchtung beim Laichen gestört werde, habe ich gelegentlich schon ausgesprochen."

Diese Vermutung von Professor Tacke wird zunächst aus der Praxis heraus bestätigt durch die Mitteilungen des Direktors der Landwirtschaftsschule in Ebstorf im Lüneburgischen, nach denen in neu angelegten Heideteichen infolge der allzu reichlich vorhandenen Humussäuren oder „Grünsäuren" ein oder mehrere Jahre lang die eingesetzten Karpfen und Forellen eingegangen, dann aber verkümmert seien, während die wuchernden Stichlinge und Giebel in einigen Fällen am Leben blieben. Diese Vermutung deckt sich ferner mit den Erfahrungen von Oesterling-Zellin und Walter-Lankwitz über das Verhalten der Laichkarpfen in den an freier Humussäure reichen Weihern. Sehr häufig starben die eingesetzten Laicher direkt ab, immer aber kam der Laich, wenn er überhaupt abgesetzt wurde, nicht aus. Daß sich die verschiedenen Fisch-Gattungen, -Arten und -Rassen sehr verschieden der Acidität des Wassers gegenüber verhalten, ist oben bereits angedeutet worden, ergiebt sich aber auch aus weiteren Beobachtungen. Nach denselben sind Stichlinge, Schlammpeitzker, Moderlieschen, Bitterlinge, Giebel und Schleien entschieden als widerstandsfähig zu betrachten, eine Mittelstellung nehmen gewisse harte Karpfenschläge ein, besonders solche, die der Karausche verwandtschaftlich nahe stehen, während Forellen und Hechte ungemein hinfällig sind. Nach Oesterling, Jaffé u. a. soll auch hier die Gewöhnung etwas, wenngleich nicht viel, machen, und es sollen namentlich die aus Moorgegenden stammenden Lausitzer Schuppenkarpfen und weiterhin die Lokalrasse der Lüneburger Heide sich weit resistenter erweisen als beispielsweise die galizischen und böhmischen Importen, resp. deren Nachwuchs.*)

*) Im Anschluß an das Gesagte gebe ich hier einige Analysen von Wässern aus Moor- bezw. Heideteichen, in denen die Fische eingingen. Dieselben wurden mir von Professor Tacke freundlichst zur Verfügung gestellt:

Daß auch die andere Fauna und besonders jene kleinen Tiere, die wir nach J. Susta mit Recht als die „Karpfenernährer" betrachten, durch die freien Humussäuren sehr erheblich in ihrer Entwickelung geschädigt, wenn nicht gar abgetötet werden, folgt ebenfalls aus einer Reihe guter Beobachtungen. Ich gebe hier die Notizen wieder, die mir Fr. Borcherding-Vegesack für dieses Buch übersendet hat: „In den **reinen Hochmoor**tümpeln ist fast gar kein Tier- und Pflanzenleben. In den Abzugsgräben finden sich, wenn dieselben schon eine Strecke aus dem direkten Moore heraus sind, kümmerliche Limnäen und Planorbisformen, je weiter ins Moor, desto ärmer, schließlich tot. Am weitesten geht Planorbis corneus hinauf, aber endlich wird es auch diesem zu „muddig" im muddigen Moor."

„Sind die Hochmoorteiche dagegen alt und allmählich mit den Charakterpflanzen: Rohr, Nuphar, Utricularia, Stratiotes u. a. bewachsen, dann findet sich auch Tierleben: Wasserkäfer, Krustaceen, Schnecken, Schlammbeißer ꝛc. — Jedenfalls werden Fische in den reinen Hochmoorteichen nicht fortkommen. Ich habe nie welche darin gefunden. Kein Pflanzen- und Tierleben, also auch keine Nahrung."

„In reinen Hochmoorteichen können also meiner Meinung nach Fische dauernd nicht leben; anders ist's mit den Heideseen, wenn auf dem Moore eine Sandschicht und auf dieser sich ein Teich befindet.

„Wasser aus einem Heideteich bei Delmenhorst, Oldenburg, fast ohne Bodensatz, klar, Farbe gelblich, Reaktion sauer, Eisenoxydul in sehr geringer Menge nachweisbar, 1 l enthält:

0,011 bis 0,034 g Schwefelsäure,
0,003 bis 0,004 g Eisen (als Oxyd berechnet).

Der Boden des Teiches, ein humusreicher Sand, reagierte stark sauer, die Acidität ist nicht ermittelt worden."

„Wasser aus einem Moorteich in Oldenburg, in dem Karpfen nach Anlage des Teiches bald eingingen, Schleie sich hielten. Nach Untersuchung von Herrn Professor Hofer enthielt das Wasser ca. 7 ccm Sauerstoff im Liter. Genannter Herr vermutete, daß das Wasser zu viel Humussäure enthielt, was der oldenburgischen Verwaltung Veranlassung gab, das Wasser hier untersuchen zu lassen. 1 l enthielt **0,0097** Teile freie Humussäure (als Kohlensäure berechnet), eine so geringe Menge, daß sie wohl kaum der Grund für das Eingehen der Karpfen gewesen. Im übrigen gab das Wasser zu Bedenken keinen Anlaß. Ausgeschlossen erscheint es mir nicht, daß die **nicht wasserlöslichen Humussäuren des Teichgrundes** den Karpfen unangenehmer gewesen sind als den Schleien. Ich habe einen Versuch mit Mergelung 6000 kg 90% Kalkmergel pro Hektar vorgeschlagen." (S. a. S. 234.)

Das Pflanzenleben ist in diesen zwar spärlich: Pilularia und Lobelia, auch das Tierleben, aber das Wasser ist klar." —

„Die allermeisten Hochmoorteiche", schreibt mir C. A. Weber, Bremen, „enthalten gar keine höheren Gewächse, von Moosen nur am Rande einen flutenden Saum, der von Sphagnum cuspidatum gebildet wird, und zwischen dem Sphagnum sehr wenige niedrige Algen und eine äußerst dürftige Mikrofauna. Die weiter unten angegebenen höheren Pflanzen trifft man immer nur in wenigen Teichen, und sehr selten alle zusammen in einem und demselben Teiche an. Sie bilden niemals da eine solche Massenvegetation wie in Teichen mit fruchtbarerem Wasser. Dementsprechend finden sich in wirklichen Hochmoorgewässern nur selten Fische, und hineingesetzte verkümmern darin aus Mangel an Nahrung." [S. a. S. 233 und 238].

Diese Angaben werden vervollständigt durch folgende Mitteilungen von E. Lemmermann in Bremen: „Die Mikroflora und -Fauna der Moorgewässer ist in den verschiedenen Gegenden sehr verschieden. Es giebt Moortümpel, welche sehr arm an Organismen sind, ferner solche, welche keine Algen, sondern nur Tiere, besonders Anuraea, Diaptomus und Chydorus, enthalten (z. B. im Kayhauser-Moor bei Zwischenahn, Oldenburg), und endlich solche, welche sehr reich an Organismen sind (Moor bei Stelle, Oldenburg, Tümpel bei Plön 2c. [Flachmoore])."

Über die in Hochmoorgewässern der norddeutschen Tiefebene vorkommenden höheren Pflanzen verdanke ich C. A. Weber-Bremen folgende Angaben: a) Gramineen und Cyperaceen: Agrostis canina, Molinia coerulea, Phragmites communis (sehr selten und spärlich), Eriophorum vaginatum, E. angustifolium, Rhynchospora alba, R. fusca, Scirpus fluitans, Carex chordorrhiza, C. canescens, C. limosa, C. rostrata. b) Ferner aus anderen Familien: Nymphaea alba, Nuphar luteum, Comarum palustre, Cicuta virosa, Utricularia minor, U. intermedia, Lysimachia thyrsiflora, Menyanthes trifoliata, Sparganium minimum, S. affine, Typha latifolia, Calla palustris, Scheuchzeria palustris.

Nun, zwei solche Moorkuhlen, in denen nur Tiere vorkommen, keine Pflanzen, habe ich selbst in letzter Zeit im Arnswalder Kreise (Nm.) beobachten können. Ich besitze auch eine genaue Bestimmung aller in dem einen von ihnen vorkommenden Organismen durch M. Marsson, die ich hier wiedergeben zu müssen glaube: „Brachionus bakeri (häufig), Euchlanis dilatata (selten), Cyclops strenuus (einzeln), dessen Nauplien (zahlreich), Chydorus sphaericus (einzeln), Simocephalus vetulus

(nicht selten), Larven von Chironomus (häufig), Culex (häufig), Perla (einzeln); Diatomaceen und andere Algen fehlen gänzlich." — In beiden Fällen handelte es sich um tiefe Löcher in Übergangsmooren. In beiden Fällen hatten die dort arbeitenden Leute das im vorausstehenden von Prof. Dr. Tacke geschilderte Brennen an Händen und Füßen sehr deutlich gespürt, auch beobachtet, daß die mit dem einströmenden Wasser in die Moorkuhlen gelangten Tiere, besonders Hechte und Kaulquappen vom Grasfrosch, fast sofort abgestorben waren. Die schädlichen Substanzen waren aber rasch durch den in der Untergrundschicht lagernden und gerade durch die Arbeiten heraufgeholten hochprozentigen Wiesenkalk neutralisiert worden.

Ganz anders in den Teichen, Seen nnd Pfühlen auf **Niederungsmooren!** Hier gedeihen alle Fischarten, sogar so empfindliche Tiere wie die Bachforelle, der Bachsaibling, die Maränenarten und der Zander ganz vorzüglich. Hier haben wir aber auch häufig eine Entwickelung von Flora und Fauna, also eine Nahrungsmenge, wie wir sie größer und gleichzeitig besser kaum im mittleren Dorfteich beobachten können, hier vermögen wir jahrelang (auf **phosphorsäurereichem** Boden) 200 und mehr Kilogramm pro Hektar an Fischfleisch ohne Düngung und Fütterung zu ernten. C. Apstein-Kiel war so freundlich, mir auf meine Bitte hin für dieses Buch folgendes mitzuteilen: „In den kleinen Moortümpeln (andere giebt es hier nicht als kleine Tümpel bis ca. 50 bis 100 qm), finden sich vornehmlich litorale Organismen, jedoch traf ich nicht allzu selten auch eupelagische Rädertiere der Gattung Anuraea und Canochilus. — Die Flora ist oft so reich, daß die Pfühle in kürzester Zeit zuwachsen. So erinnere ich mich eines Tümpels, der ganz mit Wasserscheere erfüllt war. Auch andere Pflanzen fanden sich in vielen Arten vor."

„Die Fauna war teils arm, teils reich. Ein Tümpel wimmelte im April 1890 von Daphnia (14000 in 1 cbm Wasser), ein anderer von Diaptomus caeruleus und Cyclops; in allen jedoch fand ich Mengen von Hydrachniden in verschiedenen Arten vor ꝛc. — In anderen Jahren suchte ich zu der gleichen Jahreszeit aber vergebens nach den Daphnia und Diaptomus, während die Milben stets vertreten waren, ebenso wie zeitweise die Larve von Corethra; Schnecken fanden sich meist massenhaft." — Diese Ausführungen von C. Apstein werden durch briefliche Mitteilungen von M. Marsson und durch dessen Untersuchung der Sammenthiner Fischteiche vollkommen

bestätigt: Auch er betont den Reichtum gewisser Moorgewässer an einzelligen Algen (namentlich Desmidiaceen und Diatomaceen), sowie an Rotatorien, Krustaceen (Ostracoden, Daphnien), Hydrachniden und Insektenlarven. — Gerade die letzteren überwiegen nach meinen Beobachtungen zeitweilig in frischen Teichen auf Niederungsmoor mit den Milben ebenso wie in frisch aufgelassenen Waldteichen (Sprottau). — In Niederungsmoorgewässern finden sich nach C. A. Weber folgende höhere Pflanzen: a) Gramineen und Cyperaceen: Phalaris arundinacea, Oryza clandestina, Agrostis alba, Phragmites communis, Poa palustris, Glyceria aquatica, G. fluitans, Catabrosa aquatica, Heleocharis palustris, Scirpus fluitans, S. palustris, S. Tabernaemontani, S. silvaticus, Cyperus flavescens, C. fuscus, Cladium mariscus, Eriophorum angustifolium, Carex disticha, C. teretiuscula, C. paniculata, C. paradoxa, C. stricta, C. Goodenoughii, C. gracilis, C. pseudocyperus, C. rostrata, C. vesicaria, C. acutiformis, C. filiformis. Es bilden diese Pflanzen jene harte, wilde Flora, die uns grade in Moorteichen durch ihr Überwuchern oft so viel zu schaffen macht und welche die Produktivität an und für sich guter Teichflächen in kurzer Zeit auf ein Minimum herabdrückt (in drei Jahren von 200 bis auf 60, 50, ja 40 kg pro Hektar). b) Aus anderen Pflanzenfamilien kommen mehr oder weniger häufig in Teichen der Niederungsmoore Norddeutschlands vor: Batrachium aquatile, B. hederaceum, Ranunculus lingua, R. flammula, Caltha palustris, Nymphaea alba, Nuphar luteum, Nasturtium amphibium, N. palustre, N. officinale, Stellaria palustris, Hypericum elodes, Comarum palustre, Epilobium hirsutum, E. roseum, E. obscurum, Isnardia palustris, Myriophyllum verticillatum, M. spicatum, M. alterniflorum, Hippuris vulgaris, Cicuta virosa, Helosciadium inundatum, Berula angustifolia, Sium latifolium, Oenanthe fistulosa, O. aquatica, Bidens cornuus, B. tripartitus, Senecio paluster, S. paludosus, Menyanthes trifoliata, Myosotis palustris, Limosella aquatica, Veronica scutellata, V. anagallis, V. beccabunga, Pedicularis palustris, Menta aquatica, Lycopus europaeus, Stachys paluster, Lysimachia thyrsiflora, L. vulgaris, Utricularia vulgaris, U. neglecta, U. intermedia, U. minor, Hottonia palustris, Litorella lacustris, Rumex maritimus, R. hydrolapathum, R. aquaticus, Polygonum amphibium, Callitriche stagnalis, C. vernalis, C. hamulata, C. autumnalis, Ceratophyllum demersum, C. submersum, C. platyacanthum, Elodea canadensis, Stratiotes aloides, Hydrocharis morsus ranae, Alisma plantago,

Elisma natans, Sagittaria sagittifolia, Potamogeton natans, P. alpinus, P. gramineus, P. lucens, P. pusillus, P. rutilus, Zannichellia palustris, Lemna trisulca, L. minor, L. gibba, L. polyrrhiza, Calla palustris, Acorus calamus, Typha latifolia, T. angustifolia, Sparganium ramosum, S. simplex, S. minimum, Iris pseudacorus, Juncus effusus, J. lamprocarpus, J. obtusiflorus, J. supinus, Equisetum palustre, E. limosum, Pilularia pilulifera, Salvinia natans, Isoetes echinospora.

Die Gramineen und Cyperaceen finden, wie gesagt, gerade in den **Niederungsmooren** besonders gute Lebensbedingungen, um so günstigere natürlich, je nährstoffreicher der Boden an und für sich ist oder je nährstoffreichere Zuflüsse den Teich speisen. In kürzester Zeit wuchern die Weiher und Tümpel alsdann so vollkommen zu, daß man sie kaum zu durchwaten vermag und es weisen die Gräser, ferner das Rohr und Schilf ein Wachstum auf, wie es sonst nur unter heißerer Sonne beobachtet wird.*) Daß der Zunahme des Unkrautes ein Absinken der Produktivität, selbst in allerbesten Gewässern, folgen muß ist ganz selbstverständlich. Es kann eine bestimmte Nährstoffmenge eben nur ein gewisses Quantum organischer Substanz erzeugen und es sind ferner Wärme und Licht zur Entwickelung aller Organismen und namentlich von Mikrofauna und Mikroflora unumgänglich notwendig. Für die Richtigkeit dieses Satzes bietet uns gerade die Landwirtschaft Beispiele in Hülle und Fülle. Leider scheint es jedoch dem Teichwirte in den meisten Fällen durchaus nicht klar zu sein, daß diese Vorgänge, die ein sehr gutes Bild von dem Kampfe ums Dasein geben, sich selbstverständlich auch im Teiche abspielen müssen.

Interessant sind im Anschluß an diese Betrachtungen sicher die nachfolgenden Erwägungen:

Tacke giebt als durchschnittlichen Gehalt des Heues von nicht gedüngten Hochmoorwiesen (bei 14,3 % Feuchtigkeitsgehalt):

1,01 % Kali und 0,43 % Phosphorsäure,

von nicht gedüngten Niederungsmoorwiesen (bei demselben Feuchtigkeitsgehalt): 0,90 % Kali und 0,43 % Phosphorsäure.

Rechnen wir als Durchschnittsernte an Teichstreu für nicht gedüngte, verwachsene Hochmoorteiche nur 2000 kg pro Hektar, so ergiebt das einen Verlust von: 20,2 kg K_2O und 8,6 kg P_2O_5. Für Niederungsmoore, in denen die Entwickelung der Teichstreu

*) Das betont auch Ramann-Eberswalde in verschiedenen seiner schönen Abhandlungen ganz ausdrücklich.

eine ungleich üppigere ist, können wir pro Hektar getrost als Durchschnitt 3000 kg Teichstreu mit einem Feuchtigkeitsgehalt von 14,3 % annehmen, auf den Hektar also einen Verlust von:

27 kg K_2O und 12,9 kg P_2O_5.

Wir brauchen diesen Zahlen nur die von Tacke in seiner zweiten Versuchsreihe über die Sickerwässer ermittelten Daten (s. Tab. III) einer- und die Untersuchungen von Sachs u. a. über die Wirkungen des Lichtes bezw. der Beschattung auf Mikroflora und -Fauna andererseits*) gegenüberzustellen, um sofort einzusehen, warum die Produktivität solcher verwachsener Teiche so überraschend schnell absinken muß.

Auf Grund meiner Beobachtungen behaupte ich, daß ein ganz bestimmtes **Abhängigkeitsverhältnis** zwischen der harten, groben und der niederen Flora und Fauna besteht. **Je reichlicher diese vorhanden ist, desto ärmlicher jene.** Sache der teichwirtschaftlichen und biologischen Versuchsstationen wird es sein, dieses Abhängigkeitsverhältnis zu präcisieren.

Gemäß diesen im voraufstehenden näher entwickelten Verhältnissen ist selbstverständlich auch die Produktivität der verschiedenen Moorflächen im primitiven Teichwirtschaftsbetrieb, also ohne Düngung und Fütterung, eine sehr verschiedene. Auf Grund zahlreicher mir gewordener Mitteilungen aus den nördlicheren und mittleren Teilen des Reiches, sowie eigener Beobachtungen und praktischer Erfahrungen habe ich folgende Tabelle zusammengestellt, die natürlich nur grobe Durchschnittswerte zu bieten vermag:

	kg pro Hektar	nach Jaffé
Reine Hochmoorteiche, jung . . .	>20—30	20—30
„ „ gebrannt . .	80—90	
übergangsmoore, mehr hochmoorartig, Zufluß arm**)	>50—75	

*) Ich möchte hier besonders an die schönen Versuche von Werckmeister-Köslin erinnern, welche zeigen, wie nicht nur die Entwickelung von Mikrofauna und -Flora, das Wachstum der Karpfen und anderer sehr wärmebedürftiger Weißfische, sondern auch der Forellen durch eine erhebliche Beschattung ganz wesentlich gehindert und verzögert wird (40 bis 50 sogar bis 80 %).

**) Wenn in der „Allgemeinen Fischerei-Zeitung" behauptet wird:

„Moor und Torfteiche gehören ihrer Produktivität nach zu den allerschlechtesten Teichen, da sie durchschnittlich nur einen Abwachs von ca. 30 kg Karpfen pro Hektar liefern. Auf einen größeren Zuwachs darf man zunächst jedenfalls beim Ankauf der Fläche nicht rechnen. Später läßt sich der Teichboden

	kg pro Hektar	nach Jaffé
Übergangsmoore, mehr hochmoorartig Zufluß reich	60—100	
Übergangsmoore, mehr niederungsmoorartig	60—<120	
Niederungsmoore, alt und verwachsen	40—60	40—50
„ „ weniger verwachsen, Zufluß reich	50—100—150	60—100
Niederungsmoore, neu, wenig verwachsen	100—150	100—180
Niederungsmoore neu, wenig verwachsen, Zufluß reich	150—200	
Niederungsmoore, neu, vivianithaltig (phosphorsäurereich)	200—300	

Ein weiterer Übelstand vieler Moorteiche ist der, daß es fast unmöglich ist, dieselben im Herbst und Winter vollkommen trocken zu legen. Es wird dadurch nicht nur die Abfischung ungemein erschwert, sondern auch das Eindringen der Luft und die dadurch bedingten Vorgänge, deren wir in Moorböden am allerwenigsten entraten können, unmöglich gemacht. Durch den vollständigen Abschluß der Luft wird weiterhin der Entstehung von allerhand Reduktionsprodukten — Schwefelwasserstoff, Eisenoxydul, Methan — Vorschub geleistet, denen nach einer stattlichen Reihe von guten Beobachtungen gerade in Moorteichen und -Kuhlen die Fische am ehesten zum Opfer fallen. Das ist auch der Grund dafür, daß ich in einem späteren Kapitel so energisch davor gewarnt habe, anmoorige Flächen zu „Winterungen" zu benutzen. Dazu hält sich auf Moorteichen die Eisdecke ungemein lange, der Boden kältet bis in den Frühling hinein stark nach und die wassersaugenden Torfmoose gestatten auch bei Sömmerung kein großes Eindringen der Wärme in den Teichgrund. Hier wird nur energischste Drainage, eventuell Rabattenkultur und starke Kalkung helfen können.

Wie wir sehen, daß die Landwirte, bevor sie die Moore in Bearbeitung nehmen, erst mit der gründlichen Entwässerung der Moorflächen, sei es durch einfache, tiefe Gräben, sei es durch eine vollständige Drainage, beginnen, wie wir weiterhin sehen, daß durch diese

---

durch Zuführung von Kalk, Phosphorsäure und Kali wesentlich verbessern. Aus der Durchschnittsproduktivität von 30 kg Karpfenfleisch pro Hektar ist unter Berücksichtigung des lokalen Marktwertes für den Karpfen die Rente und damit auch der Kaufpreis leicht zu ermitteln."

so liegt diesen Ausführungen entweder ein Schreibfehler oder ein Irrtum zu Grunde.

Maßnahmen gewisse Moorböden in die allerbesten Kulturböden verwandelt werden können, so müssen wir daran festhalten, daß die zeitweilige vollständige Entwässerung auch **in den Moorteichen** die **Grundlage** für jede Kultur und Melioration bedeutet. Je trockener, innerhalb gewisser Grenzen, ein solcher Moorteich gelegt zu werden vermag, und je gründlicher die Luft in ihn eindringen konnte, desto besser werden unter sonst gleichen Verhältnissen auch seine Erträge sein. Außerdem müssen wir unsere Teiche vollständig trocken legen können, wenn anders wir den Kampf gegen die gerade in besten Moorteichen ungemein wuchernde, so überaus schädliche grobe Flora mit Erfolg aufnehmen wollen.

„Der Düngung wird für die üppige Entfaltung von Mikroflora und Mikrofauna sicher eine große Bedeutung zuzumessen sein. Dabei wird im allgemeinen nach den Grundsätzen verfahren werden müssen, die für die landwirtschaftliche Kultur maßgebend sind. Wird Kunstdünger angewendet, so muß auf saueren Hochmoorböden ein energisches Kalken oder Mergeln vorausgehen, auf Niederungsmoorböden ist bei deren natürlichem Reichtum an Kalk eine Kalkung unnötig. Kali und Phosphorsäure werden bei der Ackerkultur in Quantitäten zugeführt, die auf 1 ha folgenden Mengen der wirksamen Substanzen entsprechen:

Für Hochmoor . .	150 bis 100 kg	Kali (K_2O)
	125 bis 75 kg	Phosphorsäure (P_2O_5)
Für Niederungsmoor	125 bis 100 kg	Kali (K_2O)
	100 bis 60 kg	Phosphorsäure (P_2O_5)

und bei besonders phosphorsäurereichen Niederungsmooren entsprechend weniger oder nichts."

„Unsere neueren Erfahrungen haben uns dahin geführt, auf Hochmoor die Kalkmenge erheblich gegen früher herabzusetzen, desgleichen auf mineralischen kalkbedürftigen Böden mit der Bemessung der Kalkmenge vorsichtig zu sein. Für Hochmoorböden liegt der Grund in der nach der Kalkung eintretenden starken Zersetzung und Schwindung der Krume, die sich bei starker Kalkung schwer vermeiden läßt. Dieser Grund würde bei der Teichwirtschaft wegfallen und dem nichts entgegenstehen, von vornherein gründlichst zu kalken mit einer weiter unten zu besprechenden Einschränkung."

„Auf Sandboden tritt unter Umständen nach stärkerer Kalkzufuhr eine unerwünschte Mobilisierung des Bodenstickstoffes ein, was auch bei der Teichwirtschaft unvorteilhaft sein kann, und wir ziehen es infolgedessen vor, schwächer zu kalken oder zu mergeln und, wenn

nötig, die Kalkzufuhr zu wiederholen." (Hierzu bemerke ich, daß diese Ansicht von Professor Tacke durch die Erfahrungen unserer tüchtigsten praktischen Teichwirte vollkommen bestätigt wird. Sie alle, Susta und Kottas voran, sind davon abgekommen, gleich Walter große Kalkmengen auf einmal zu geben, sie ziehen es vielmehr vor, öfter und dabei in geringeren Mengen zu kalken resp. zu mergeln.)

„Übergangsmoore werden je nach ihrer Beschaffenheit als hochmoor- resp. niederungsmoorartige Bildungen zu behandeln sein."

„Am schwierigsten liegt für den Ackerbau und sicher auch für die Teichwirtschaft auf Hochmoorboden die Beschaffung des Stickstoffes. Ein kleiner Teil des natürlichen Stickstoffes im Hochmoorboden, vielleicht einige Prozente des Gesamtstickstoffes, gehen leicht in aufnehmbare Pflanzennahrung" (und wohl auch ins Wasser) „über; der Rest ist **außerordentlich schwer zersetzbar.** Die Umsetzung dieses kleinen zersetzlichen Anteils erfolgt sehr schnell und vielleicht auch für die Teichwirtschaft so schnell, daß es aus dem Grunde vorzuziehen ist, zunächst auch hier etwas schwächer zu kalken. Doch darüber ist alle Spekulation unnötig, solange nicht **exakte Versuche** gemacht werden. Die Stickstoffdüngung der Hochmoorteiche und Heideteiche auf stickstoffarmem Boden wird jedenfalls eine wichtige Frage für deren Rentabilität bilden."

„Für die Kalidüngung werden voraussichtlich die konzentrierteren Salze, wie das jetzt im Handel erschienene 40 %ige Düngesalz vor den Rohsalzen bei der Teichwirtschaft den Vorzug verdienen, weil sie den Teich nicht mit größeren Mengen von Nebensalzen belasten."

„Gegen die Zweckmäßigkeit der Besandung der Moorteiche habe ich einige Bedenken. Der Wasser- und Luftwechsel in der Mooroberfläche wird durch die Besandung entschieden vermindert, damit einmal der Entstehung unwillkommener Reduktionsprodukte (Schwefelwasserstoff, Eisenoxydul) Vorschub geleistet, die Umsetzung der Nährstoffe des Moores in eine für die Mikrofauna und -Flora aufnehmbare Form erschwert. Wenn Herr von Debschitz mit der Besandung von Hochmoorboden gute Erfahrungen gemacht hat, so ist das vielleicht darauf zurückzuführen, daß er sehr viel Sand, bis $^3/_4$ Fuß, auf das Moor, das nach seinen Andeutungen eine hochmoorartige Bildung ist, aufgebracht, also dadurch das Moor mehr oder weniger ganz ausgeschaltet hat. Aber auch in dieser Frage werden nur **Versuche** entscheiden können und vielleicht

auf Hochmoor eine Sandmischung vor der Deckung den Vorzug haben."

Ich gebe diese mir von Professor Tacke für mein Buch freundlichst zur Verfügung gestellten Mitteilungen hier wieder, weil sie mich langer Betrachtungen entheben.

Was nun zunächst das Verfahren von v. Debschitz anlangt, so hatte derselbe den betreffenden 12 bis 13 Morgen großen Teich übersandet einmal, um die lästigen Unebenheiten auszugleichen, andererseits, um den schwimmenden Moostorf festzulegen. Außerdem hatte er aber auch die **Ränder** dieses Teiches mit gutem Stalldung abgedüngt und dieser Stalldung brachte ihm im Verein mit dem im Sande enthaltenen Kalk folgende Erträge an einsömmerigen:

1896	33,3 Ctr.*)	gegen 8 bis 10 Centner in den voraufgehenden Jahren.
1897	22,5 „	
1898	24,6 „	
1899	27,1 „	
1900	35,4 „	

Also, nicht der Besandung allein, sondern der regelmäßigen Zufuhr von **Dünger** sind die in Berneuchen erzielten günstigen Resultate zuzuschreiben. — An verschiedenen anderen Stellen, wo man hochmoorartige Bildungen nur übersandet und namentlich mit kalkarmem Sand überfahren hat, sind die Wirkungen, wenn die zufließenden Wässer nicht nahrungsreich waren, dagegen vollkommen ausgeblieben.

Wir werden namentlich dann in die Lage kommen, Sand in die Moorteiche einbringen zu müssen, wenn wir dieselben gründlich bearbeiten wollen, um des Unkrautes Herr zu werden. Es ist aber zweckmäßig, dann guten, womöglich kalk- oder lehm-, nicht thonhaltigen, grobkörnigen Sand in einer Stärke zu verwenden, daß er bei dem Umpflügen resp. in Kämmefahren des Teichgrundes mit demselben vermengt wird, daß also nicht eine Sanddeck-, sondern eine Sandmischkultur stattfindet. Daß wir die Brennkultur, die nach den Untersuchungen von Fleischer, Tacke u. a. einen Raubbau darstellt, wie er größer kaum gedacht werden kann, auf Hochmoorboden in der **Teichwirtschaft** noch **weniger** anwenden dürfen als in der Landwirtschaft, liegt auf der Hand. Benutzen wir doch im Wasser ein Medium, welches, wie Jaffé immer betont hat und die nachfolgenden Untersuchungen von Tacke u. a.

*) „Auffällig ist dabei die Ertragsziffer des ersten Jahres. Dieses Jahr ist meiner Ansicht nach übernormal gut, so daß ich eigentlich überall 1/4 mehr Zuwachs habe." v. Debschitz.

zeigen, weit gründlicher die Flächen auslaugt als jede Trockenkultur. In der Trockenkultur sind solche Flächen nach sechs Jahren meist derartig erschöpft, daß eine dreißigjährige Brachperiode folgen muß, um dieselben wieder ertragsfähig zu machen. Bei der Teichnutzung wurden nach verschiedenen mir vorliegenden Berichten die gebrannten Flächen bereits nach **vier** Jahren vollkommen ausgelaugt, es sei denn, daß sehr nahrungsreiche Zuflüsse in die Teiche einmünden. Also, Trockenlegen der Flächen, Vernichtung der so schädlichen, groben Flora, Verwandelung der physikalischen und chemischen Eigenschaften des Moorbodens, daß er überhaupt anbaufähig wird, und vernünftige Düngungen sind als Kardinalpunkte der Moorteichkultur anzusehen. Der Unterschied zwischen Mineralböden und Moorböden (besonders Hochmoorböden) besteht eben darin, daß man bei den letzteren die physikalischen und chemischen Eigenschaften erst derart verwandeln muß, daß sie überhaupt anbaufähig werden. — Nach Oesterling ist bei der Düngung auf Hochmoorböden folgendes zu beachten:

„Kohlensaurer Kalk (Kalkstein) ist geeignet, den schwachsauren Charakter des Bodens und des Wassers abzustumpfen. In Gegenwart von Ammoniak, namentlich von kohlensaurem Ammoniak, wird der Kalkhumus zu einer braunen Flüssigkeit gelöst, welche dem Fischleben außerordentlich schädlich ist. Längeres Austrocknen und Durchfrieren des Bodens vermindern die Löslichkeit des sauren Humus und machen selbst den so schädlichen Kalkhumus bis zu einem gewissen Maße im Wasser unlöslich. Aus diesen einfachen Ausführungen lassen sich wichtige praktische Lehren ableiten, die nicht nur für das Laichen der Karpfen, sondern für die Teichwirtschaft auf sauren Böden überhaupt von Bedeutung sind. Erwähnen will ich hier nur, daß man das Kalken der Teiche im Herbst vorzunehmen hat, daß Kalkdüngung und ammoniakhaltige Düngung nicht gleichzeitig und am allerwenigsten kurz vor der Bespannung erfolgen dürfen, daß bei Phosphorsäuredüngung ein schwer lösliches Phosphat (Thomasmehl) zur Verwendung gelangen muß.“*) — (Tacke empfiehlt auf Grund seiner reichen Erfahrungen

*) Es ist eine in der Praxis längst bekannte Thatsache, daß auf Moorböden und besonders auf den an Humussäure reichen Hochmooren die schwer löslichen Phosphate mindestens ebenso gut, wenn nicht noch besser wirken als die leicht löslichen Superphosphate. Diese rein praktischen Befunde hat Tacke auf Grund zahlreicher Versuche bestätigt, und er hat fernerhin gezeigt, daß auch mit dem zunehmenden Gehalt des Bodens an

für Hochmoorböden das billigere Algierphosphat als Ersatz für das Thomasmehl.) —

„Der praktische Teichwirt erkennt den sauren Boden, dessen schwachsaurer Charakter oft schon durch Lackmuspapier als Reagenzmittel festgestellt werden kann, an seiner Seggen- und Schachtelhalmvegetation, den Gehalt des Bodens und des Wassers an Eisen an der Ausscheidung

freien Humussäuren die Löslichkeit der Phosphate zunimmt. Stumpfen wir diese freien Humussäuren durch Kalk ab oder neutralisieren wir sie ganz, so werden natürlich gleichzeitig auch die schwer löslichen Phosphate als weniger löslich und infolgedessen als weniger wirksam sich erweisen. Zum Belege hierfür gebe ich die nachstehende von Tacke zusammengestellte Tabelle wieder:

Tabelle II.

In Prozenten der Phosphorsäure (100 mg) gingen aus den einzelnen Phosphaten in Lösung (nach Minßen und Tacke).

Bezeichnung des Phosphates	Mit Wasser allein	Mit nicht gekalktem Moorboden	Nach Zusatz von 1% Kalk und 7tägiger Wirkung des Kalkes	Nach Zusatz von 2% Kalk und 7tägiger Wirkung des Kalkes	Nach Zusatz von 2% Kalk und 7monatiger Wirkung des Kalkes	Nach Zusatz von 4% Kalk und 7tägiger Wirkung des Kalkes.	In % der nicht löslichen Phosphorsäure der einzelnen Phosphate: nicht gekalkt	In % der nicht löslichen Phosphorsäure der einzelnen Phosphate: Nach Zusatz von 1% Kalk und 7tägig. Wirkung des Kalkes
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
1. Thomasmehl 1. 87,7 % (citratlösl.)	0	82,37	32,64	17,44	21,69	2,56	82,37	32,64
2. „ 2. 70,02 % (citratlösl.)	1,33	79,80	50,72	31,84	39,04	3,04	79,53	50,06
3. „ 3. 87,00 % (citratlösl.)	1,92	83,14	62,40	43,68	50,24	5,44	82,81	61,66
4. Florida-Phosphat . . .	2,51	90,05	14,40	Spur	0,96	Spur	89,79	12,20
5. Carolina-Phosphat . .	2,88	93,60	46,88	2,56	—	winz. Spur	93,41	45,30
6. Peace River-Phosphat .	3,25	91,10	32,96	Spur	—	„ „	81,14	30,71
7. Mexiko-Phosphat . . .	17,05	87,26	82,88	46,24	—	1,92	84,64	79,36
8. Aruba-Phosphat . . .	3,10	97,36	53,92	2,88	—	Spur	97,55	52,45
9. Aves Guano-Phosphat .	3,36	94,08	65,44	10,08	13,44	1,28	93,87	64,24
10. Algier-Phosphat . . .	1,84	95,71	50,08	3,04	4,16	Spur	95,63	49,14
11. Ciply-Phosphat	0	93,02	21,60	Spur	—	winz. Spur	93,02	21,60
12. Phosphat aus Südfrankreich	1,62	78,91	39,52	1,92	—	„ „	78,56	38,52
13. Somme-Phosphat . . .	0	89,57	31,04	Spur	—	„ „	89,57	31,04
14. Präpar. Phosphatmehl .	0	88,13	24,64	„	2,50	„ „	88,13	24,64

„Zu diesen Versuchen wurde eine Probe aus dem Maibuscher Moor, ein ziemlich unvollkommen zersetzter Heidehumus, benutzt. Der Gehalt des frischen Moores an Humussäure betrug als Kohlensäure auf trockene Moormasse berechnet im Mittel mehrerer gut übereinstimmender Analysen 1,74 %. Zur Neutralisation dieser Humussäure waren nötig auf 100 g trocken gedachten Moores 2,2174 g Calciumoxyd."

desselben bei Luftzutritt, den Gehalt an Humussäuren, gelöstem Humuskalk, im Wasser treibenden organischen Substanzen oft an der gelblichen oder bräunlichen Trübung, den Mangel an Sauerstoff und das Vorhandensein von Kohlensäure oder Ammoniak in schädlichen Mengen an dem unruhigen Atmen der Fische, dem Schnappen an der Oberfläche, der taumelnden Bewegung, der eigenartigen Algenbildung, den in der Regel schnell um sich greifenden Pilzwucherungen auf Fischeiern, etwa verletzten Fischen u. s. w."

Was die Frage der Stickstoffzufuhr anlangt, die Professor Tacke im voraufstehenden bereits angeschnitten hat, und der namentlich für Hochmoorböden eine große Bedeutung zukommt, so werden wir eine solche entweder durch gut behandelten Kompost, Stallmist oder durch wiederholte schwache Chilisalpetergaben in hinreichender Weise bewirken können. Wo das angeht, sollte indessen auch hier, nachdem die Flächen mit Impferde, d. h. Boden, auf dem Leguminosen bereits gewuchert haben, versehen sind, von der Gründüngung ausgiebig Gebrauch gemacht werden. Es ist eine solche Gründüngung, die nach den Untersuchungen der Moorversuchsstation in physikalischer und chemischer Beziehung günstig auf den Moorboden einwirkt, als eins der besten und bequemsten Düngemittel anzusehen.

Daß die Kalirohsalze in der nach Ullmann und Wagner im vorigen Kapitel (S. 171 u. 172) geschilderten Weise auch in Moorteichen entkalkend wirken, zeigen die Beobachtungen von Tacke ganz deutlich.

Bezüglich der Kalkdüngung macht Dr. Salfeld-Lingen, ein alter, erfahrener Praktiker, folgende Angaben:

„Wenn der Boden arm an Kalk ist, empfehle ich dringend, entweder gebrannten Kalk oder Mergel anzuwenden. Man gebe auf den Morgen:

	gebrannt. Kalk Pfd.	gemahl. 80%ig. Mergel Pfd.
1. Auf hohem leichten Sandboden	500	800
2. Auf feuchtem Sandboden, lehmigem Sand, sandigem Lehm, anmoorigem Sand, wenn Fruchtwechsel getrieben werden soll .	1000	1600
3. Auf Hochmoor	1500	2300

„Dabei beachte man genau folgende auf langjährigen Erfahrungen beruhende Regeln:

1. Gebrannter Kalk muß in kleinen Haufen vollständig zu einem trockenen Mehl gelöscht und dann sofort bei stillem, trockenem Wetter gleichmäßig mit der Schaufel gestreut werden.

2. Gemahlener Mergel muß mit der Hand oder mit einer Düngerſtreumaſchine bei ſtillem, trockenem Wetter gleichmäßig geſtreut werden.
3. Auf das gleichmäßige Streuen von gebranntem Kalk und Mergel iſt noch viel mehr Sorgfalt als auf das Streuen von Kunſtdünger zu verwenden, weil die Wirkung von Kalk und Mergel längere Jahre dauern ſoll.
4. Gebrannter Kalk und Mergel ſind ſofort nach dem Streuen bei trockenem Wetter ſcharf einzueggen und zuerſt flach unterzupflügen; ſpäter iſt tiefer zu pflügen; auf dieſe Weiſe werden Kalk und Mergel mit allen Teilen der Ackerkrume ſorgfältig gemiſcht. Schädlich iſt es, wenn Kalk und Mergel zuerſt tief untergepflügt werden."

Von größter Wichtigkeit iſt natürlich für den Teichwirt die Frage, wie viel von den in einem Moorboden entweder von Natur aus vorhandenen oder künſtlich demſelben zugeführten Nährſtoffen in das Waſſer übergeht, inwiefern alſo durch die teichwirtſchaftliche Nutzung die Nährkraft auch der verſchiedenen Moorböden im Laufe der Jahre erſchöpft wird. Darüber giebt uns am beſten die Unterſuchung der Sickerwäſſer Aufſchluß, wie ſie von Ramann und Baumann in größerer Anzahl in Hoch- und Niederungsmooren, ganz beſonders aber von Tacke, Immendorf und Minßen auf Grund von exakten Verſuchen angeſtellt wurde. Grade die Befunde der letztgenannten Forſcher ſind nach jeder Richtung hin ſo intereſſant, daß ich die hauptſächlichſten Momente nach Thiel „Landw. Jahrbücher", XXVII. Bd., Ergänzungsband IV, hier wiedergeben zu müſſen glaube:

Der bei dieſen Verſuchen benutzte I. Hochmoorboden enthielt in der a) Oberflächenſchicht (ſogenannter Heidehumusboden, ziemlich gut zerſetzter Heidehumusboden aus dem Hellweger Moor) und b) in der tieferen Bodenſchicht (vollkommen unzerſetzter, faſeriger, hellbrauner Sphagnumtorf) in 100 Teilen Trockenſubſtanz:

	I.		II.	III.
	a	b		
Verbrennliche Stoffe	88,01	97,57	81,05	1,59
Stickſtoff (N)	1,48	0,82	2,90	0,13
Mineralſtoffe (Reinaſche)	11,99	2,43	18,95	98,41
In Salzſäure Unlösliches	9,95	1,33	7,11	—
Kalk (CaO)	0,28	0,26	5,23	0,04
Magneſia (MgO)	0,17	0,29	0,21	0,14
Kali (K_2O)	0,09	0,11	0,06	0,08
Eiſenoxyd und Thonerde	1,07	0,12	2,85	1,46
Phosphorſäure (P_2O_5)	0,14	0,06	0,31	0,03
Schwefelſäure (SO_3)	0,21	0,24	1,58	0,05

II ist der Gehalt in 100 Teilen Trockensubstanz von einem schwarzen, vollkommen erdigen, gut zersetzten Niederungsmoorboden und III derjenige von der bei diesen Versuchen verwendeten Sanddecke (Sandboden von Rockwinkel bei Bremen, hellgelber, mittelkörniger, humus- und thonarmer Sand).

Die Versuchsperioden umfaßten die Zeit vom 8. Mai bis 31. Dezember 1894 (I), vom 31. Dezember 1894 bis ebendahin 1895 (II). Die Niederschlagsmenge betrug in Periode I 617,1 mm, in II 699,8 mm, doch wurden die Proben, um ein Austrocknen zu verhüten, öfters mit destilliertem Wasser bespritzt.

Die Resultate dieser Versuche sind in nebenstehender Tabelle enthalten.

„Bei diesen Zahlen ist zu berücksichtigen, daß Sickerwasser nur dann abfließt, wenn ein geringer Überschuß an Wasser im Boden auftritt, dabei jedoch eine noch verhältnismäßig an gelösten Stoffen reiche Flüssigkeitsmenge im Boden festgehalten wird, während bei der Teichwirtschaft eine ungleich energischere Auslaugung der löslichen Stoffe aus dem Boden eintritt. Andererseits wird, allerdings solange der Boden mit Wasser bedeckt und dadurch der Zutritt der Luft erschwert ist, die Umsetzung der Bodenbestandteile geringer sein als an der Luft und daher, soweit dabei lösliche Produkte entstehen, der Verlust an solchen ebenfalls kleiner werden." (Tacke.)

Es sind die Resultate dieser Versuche von Tacke und seinen Mitarbeitern nach mehr als einer Richtung hin so interessant und lehrreich, daß ich auf die Wiedergabe der Analysen von Ramann und anderen an dieser Stelle gern verzichte und den Interessenten nur ein recht genaues Studium der voraufstehenden Tabelle empfehle. Hoffentlich bringt uns die nächste größere Arbeit von Tacke noch weitere Beiträge zu dieser für uns Teichwirte so hochwichtigen Frage.

Dagegen möchte ich im Anschluß an die Befunde von Br. Tacke hier meine bezüglichen Beobachtungen in verschiedenen Fischteichen und Moorlöchern der Sammenthiner Feldmark in tabellarischer Form, wenigstens für eine bestimmte Periode, Ende Mai 1900, wiedergeben, weil diese Befunde in mancher Hinsicht die Daten der Tabelle ergänzen:

Zunächst sei bemerkt, daß sämtliche Teiche und Tümpel auf derselben Fläche, einem ausgesprochenen **Niederungsmoor** bester Qualität und dicht an der „Faulen Ina" bezw. deren Zuflüßchen, dem sogenannten Rohrbruchsgraben, unweit voneinander gelegen sind. In den letzteren

Tabelle III.

Umrechnung der in dem Sickerwasser vorhandenen Mengen Salpetersäure, Ammoniak, Phosphorsäure ꝛc. auf eine Fläche von 1 ha in kg abgerundet (nach Tacke, Immendorff und Minßen).

Bodenart	Behandlung des Bodens	Salpetersäure			Stickstoff in Form von Salpetersäure			Ammoniak			Stickstoff in Form von Ammoniak			Phosphorsäure			Kali			Eisenoxyd und Thonerde			Magnesia			Kalk		
		Versuchsperiode																										
		I	II	I+II	I	II	I+II	I	II	I+II	I	II	I+II	I	II	I+II	I	II	I+II	I	II	I+II	I	II	I+II	I	II	I+II
Hochmoor	ohne Düngung	196	70	266	51	18	69	94	22	116	77	18	95	4	—	4	63	20	83	15	8	23	102	24	126	81	21	102
	gedüngt mit 3000 kg CaO pro ha	198	33	226	50	9	59	96	20	116	79	16	95	3	—	3	61	30	91	11	5	16	99	26	125	78	28	106
	gedüngt mit Kalk, Kainit und Thomasschlacke: 3000 kg CaO pro ha, 176 „ K_2O „ „, 150 „ P_2O_5 „ „	502	98	596	130	24	154	106	13	119	87	11	98	6	—	6	124	40	164	25	4	29	264	37	301	190	52	242
	gedüngt mit Kalk, Kainit und Thomasschlacke: 3000 kg CaO pro ha, 176 „ K_2O „ „, 150 „ P_2O_5 „ „, 247 „ N_2O_5 „ „	374	51	455	97	21	118	118	14	132	97	12	109	6	—	6	115	46	161	19	6	25	219	36	255	190	48	238
	gedüngt mit Kainit und Thomasschlacke: 3000 kg CaO pro ha, 176 „ K_2O „ „, 150 „ P_2O_5 „ „, 247 „ N_2O_5 „ „	489	49	538	127	13	140	120	8	128	99	7	106	—	—	—	121	35	156	38	7	45	252	13	265	174	24	198
Rieberungsmoor	ohne Düngung	757	526	1283	196	136	332	32	13	44	26	11	37	—	—	—	33	22	55	147	9	156	25	21	46	627	459	1086
	gedüngt mit Kainit und Thomasmehl: 176 kg K_2O pro ha, 150 „ P_2O_5 „ „	724	500	1224	188	130	318	13	4	18	11	3	14	—	—	—	81	46	127	68	4	70	36	10	46	994	415	1409

*) CaO = Kalk, K_2O = Kali, P_2O_5 = Phosphorsäure, N_2O_5 = Salpetersäureanhydrid (der wirksame Bestandteil des Chilisalpeters).

entwässern die aufeinander folgenden und nur durch Dämme voneinander getrennten Fischteiche, sowie der etwa 200 Schritt von Teich I entfernte Tümpel I, während die Moorkuhle II in nächster Nähe der „Faulen Ina“ aber tiefer als diese und auch tiefer als der Rohrbruchsgraben gelegen ist und infolgedessen wohl die Sickerwässer der umliegenden Moorfläche aufnimmt bezw. mit denselben kommuniziert. — Die Fischteiche erhalten sämtlich einen beständigen starken Zufluß aus einem anderen Niederungsmoor, dem „Schiefersee“, wie schon der Name sagt, einem vertorften Becken, das fast durchweg ein mehr oder minder mächtiges Lager vom bestem Wiesenkalk und stellenweise auch reichlich Vivianit enthält.

Der Zufluß, der auch die Sickerwässer der um- und anliegenden sehr intensiv bewirtschafteten Ackerflächen aufnimmt, verläßt den „Schiefersee“, wie die folgenden Analysen zeigen, nahrungsreich:

In 1 l Wasser waren enthalten g:

	Ende Juni	Ende Juli**)	Ende September
Stickstoff	0,028	0,034	0,027
Kalk	0,216	0,321	0,182
Phosphorsäure . . .	0,021	0,024	0,019
Kali	0,007*)	0,005***)	0,004

Der Zufluß durchströmt dann, nachdem er noch einige Quellen aufgenommen hat, eine ganze Anzahl kleiner Forellenteiche, die dicht mit Brunnenkresse, Quellehrenpreis und Wasserpest überwuchert sind, und lagert in diesen Weihern seine besten Nährstoffe ab. Schon die Entwickelung der Pflanzen in den einzelnen Tümpeln zeigt uns, wie die mit dem Wasser zugeführten Substanzen, je näher der Quelle, desto reichlicher der Flora zu gute kommen. — So produziert Forellenteich I auf gleicher Fläche an Pflanzen allein etwa viermal soviel organische Substanz als Forellenteich V und etwa zwölfmal soviel als der Graben am Einfluß in Teich IV; so verschwindet die

*) Die vom Felde zufließenden Sickerwässer waren infolge des Regenmangels so gering, daß die damit zugeführten Nährstoffe keinen Ausschlag geben konnten.

**) Im Juli war das Wasser durch die Arbeiten zur Mergelgewinnung stark aufgerührt und infolgedessen an einzelnen Nährstoffen reicher.

***) Die Kalizahl vom Juli und die Zahlen vom September zeigen uns, was schon im Kap. V und VI A betont wurde, daß die Sickerwässer vom Felde ganz ausgeblieben sind.

Brunnenkresse, welche in Forellenteich I und II dichte Polster bildet, mit dem Quellehrenpreis schon gänzlich in Forellenteich IV, dafür stellen sich dichte Watten von kalkliebenden Fadenalgen ein, welche den ganzen Graben bis ans Ende der Fischteiche besetzen mit Ausnahme einer etwa 15 bis 20 Schritt langen Stelle, an der die düngerreichen Sickerwässer von der anliegenden, in hoher Kultur befindlichen Wiese einmünden, und an welcher der Boden reichlich Vivianit enthält. An dieser Stelle überwuchert wieder die Elodea im Verein mit Brunnenkresse und Quellehrenpreis. Hier fand ich auch so großblättriges Entenflott, wie ich es sonst nirgends gesehen habe. — Bei der Einmündung in die Fischteiche enthielt das Wasser im Liter g:

	Anfang Juli	Ende August	Ende September
Stickstoff	0,0032	0,0016	0,002
Kalk	0,0060	0,007	0,008
Phosphorsäure . .	0,0014	0,0008	0,001
Kali	0,002	0,002	0,002

Während nun seit der Bespannung, welche Mitte April erfolgte, Teich III und IV stark, Teich III indessen stärker, durchströmt worden waren, war Teich I gar nicht durchströmt worden, wie Tab. IV zeigt, zu seinem Vorteile, denn trotzdem er mindestens ebenso stark, wenn nicht noch stärker von der groben Flora überwuchert war als der neben ihm liegende Fischteich III (s. Kap. VI A, S. 177), enthielt er doch beträchtlich größere Mengen von gelösten Nährstoffen und infolge davon auch mehr als das Fünffache von bester Flora und Fauna.

Dabei muß jedoch ganz ausdrücklich hervorgehoben werden, daß dieser Weiher im Gegensatz zu dem vollkommen beschatteten Teich III teilweise und namentlich den Dämmen entlang 1 bis 2 m breite Gräben enthält, die stellenweise zwar durch Gräser und Schilf, auf weiten Strecken aber nur mit Wasserpest zugewuchert sind. Besonders ein Teil des Grabens kann den ganzen Tag über von der Sonne beschienen werden, da hier dem Damme die sonst mit größtem Erfolge gezüchteten Korbweiden fehlen, und gerade diese Strecke zeitigte eine ganz erstaunliche Entwickelung von bester Fauna. Die dicht beschatteten Teichpartien standen an Produktion von Plankton den gleichen Flächen in III und IV entschieden nach, dafür lieferten jene offenen Strecken aber so gewaltige Mengen von Sumpf-, Tellerschnecken, Insektenlarven, Krustaceen, Milben, daß dieser

Teich I entschieden, trotzdem er durchschnittlich stark verwachsen ist, den besseren zugezählt werden muß.

Ähnlich lagen die Verhältnisse in den soeben geschilderten Forellenteichen. Hier waren in I, II und III verhältnismäßig nur wenige Schnecken, in IV stellten sie sich in größerer Zahl ein und in V waren sie massenhaft vorhanden (am Abfluß von V konnten 2 kg Limnäen gesammelt werden). — Die gleichen Erscheinungen traten im „Faulen See" und dessen Abfluß, im „Kohlhof", „Schiefersee" und einer ganzen Reihe von Pfühlen zu Tage. Sie bestätigen alle die schönen Beobachtungen von Werckmeister-Köslin.

Die Moorkuhle I ist ein verhältnismäßig fischarmer Tümpel. Der Grund dafür ist einmal in dem geringen Gehalte des Wassers an Phosphorsäure, weit mehr aber sicher in dem Überwuchern von Schilf zu suchen. Das ganze Loch gleicht einem Schilfbusch, während der äußerst fischreiche Tümpel II fast gar kein Schilf und Rohr, sondern nur Wasseralоë enthält. Diese Moorkuhle soll nach dem Urteile der gewiegtesten — — Fischdiebe nicht nur die größten und fettesten Fische, besonders Schleie, Hechte und Plötzen, sondern auch den reichsten Fischbestand in der Umgegend aufweisen.*) Sie lieferte an organischer Substanz im Kubikmeter:

Ende Mai 48 g, Ende Juli 36 g, Ende September 42 g

und zwar neben Limnäen und Tellerschnecken fast nur Insektenlarven, Daphnieen und auffallend viele Wassermilben.

Ihr Wasser enthielt im Liter g:

	Ende Juni	Ende September
Stickstoff	0,028	0,027
Kalk	0,212	0,206
Phosphorsäure . . .	0,009	0,009
Kali	0,004	0,004

*) Aus mehreren in der „Deutschen Fischerei-Zeitung" der „Illustrierten Jagdzeitung" u. a. enthaltenen Angaben konnte ich berechnen, daß solche Moortümpel in kalk- und phosphorsäurereichem **Niederungsmoor** pro Jahr und Hektar gebracht haben:

400, 450, 380 kg Fischfleisch (Torfgrube bei Leba)
420, 430, 460 „ „ („ in Ostpreußen)
320, 280, 305 „ „ („ in Schleswig)
260, 340, — „ „ („ im Spreewald),

also Erträge, die hinter denen **bester Dorfteiche** nicht zurückstehen (s. S. 27).

Tabelle IV. Übersicht über den Gehalt des Bodens und des Wassers der Fischteiche und zweier Moortümpel in Sammenthin an wichtigen Nährstoffen Ende Mai 1900.

	Teich III		Teich IV		Teich I		Moorkuhle I		Moorkuhle II	
	Boden pro 100 g*)	Wasser pro l	Boden pro 100 g*)	Wasser pro l	Boden pro 100 g*)	Wasser pro l	Boden pro 100 g*)	Wasser pro l	Boden pro 100 g*)	Wasser pro l
Verbrennliche Stoffe	72,32	—	70,05	—	73,06	—	62,47	—	71,20	—
Darin Stickstoff	2,68	0,006	1,90	0,008	2,92	0,025	1,98	0,014	2,92	0,024
Mineralstoffe	27,68	—	29,90	—	26,94	—	37,53	—	28,80	—
Kalk	8,50	0,190	7,10	0,110	9,20	0,202	4,22	0,12	7,24	0,200
Phosphorsäure	0,48	0,002	0,42	0,006	0,38	0,010	0,18	0,003	0,96	0,008
Kali	0,34	0,002	0,36	0,002	0,18	0,008	0,04	0,0015	0,24	0,004

Im ha sind enthalten kg:

	Teich III		Teich IV		Teich I		Moorkuhle I		Moorkuhle II	
	Boden-Oberflächenschicht v. 0—20 cm	Wasserstand: 0,5 m	Boden-Oberflächenschicht v. 0—20 cm	Wasserstand: 0,5 m	Boden-Oberflächenschicht v. 0—20 cm	Wasserstand: 0,6 m	Boden-Oberflächenschicht v. 0—20 cm	Wasserstand: 1 m	Boden-Oberflächenschicht v. 0—20 cm	Wasserstand: 2,5 m
Stickstoff	13 400	30	11 400	40	13 438	150	15 444	140	15 184	600
Kalk	42 500	950	42 600	550	42 320	1212	32 916	1 200	36 684	5 000
Phosphorsäure	2 500	10	2 520	30	1 748	60	1 404	30	4 992	200
Kali	2 000	10	2 160	10	828	48	312	15	1 248	100

*) Trockensubstanz

Interessant ist im Anschluß an diese Tabelle sicher die folgende Zusammenstellung der diesen Teichen und Moorkuhlen zur Zeit der Beobachtung durch die grobe Flora (auch Stratiotes) entzogenen Nährstoffmengen. Es enthielt die grobe Flora im Hektar Kilogramme:

	Teich			Moorkuhle	
	III*)	IV*)	I	I	II
Stickstoff	60,9	24,8	65,8	110,0	36,4
Kalk	45,8	22,5	50,6	94,2	48,4
Phosphorsäure . .	22,3	6,8	28,2	40,0	19,1
Kali	34,0	24,3	40,0	57,3	20,9

Wir ersehen aus diesem Beispiele, eine wie große Menge von Nährstoffen dem Kreislaufe des Teiches auch durch die submersen Wasserpflanzen entzogen werden können. Bei verschiedenen dicht nebeneinander auf demselben Untergrunde liegenden Pfühlen war in einigen Fällen durch die Elodea sicher ebenso viel, in einigen anderen mehr und in einem Falle sogar **anderthalbmal soviel** von Nährstoffen absorbiert worden, als durch das Rohr und Schilf. Trotzdem lieferten die mit Elodea **überwucherten Tümpel** in **allen Fällen ungleich bessere Erträge** als die mit Rohr u. s. w. bestandenen. Diese Beobachtung wird durch eine ganze Reihe von Angaben in Fischerei-Zeitungen bestätigt, und Mahnkopf hat unstreitig recht, wenn er in dem Eintrieb von Rindvieh in solche von Schilf überwucherte Pfühle und der danach folgenden Steigerung der Erträge ebenso sehr eine physikalische Melioration (Verminderung der Beschattung) wie eine Düngerwirkung sieht.

Herr Professor Tacke war auch so liebenswürdig, mir von einer Reihe praktischer Teichwirte aus der Heide Angaben über die von ihnen betriebene Teichwirtschaft zu verschaffen. Wie leicht erklärlich, zeigen die von diesen Herren bereitwilligst erteilten Auskünfte große Unterschiede bezüglich der Ertragsfähigkeit der Flächen und bezüglich des Verhaltens der Fische. Aus allen ergiebt sich aber, daß Teiche auf niederungsmoorartigem Boden oder von guten, nahrungsreichen Zuflüssen gespeiste Hochmoorteiche, vorausgesetzt natürlich, daß sie nicht zu sehr verkrautet und im letzteren Falle nicht zu reich an freien Humussäuren sind, zu den **besten Fischteichen** gehören, welche wir

*) S. a. S. 177.

besitzen. Fast in allen Mitteilungen wird das gute Wachstum der Karpfen und Schleien gerühmt, und es wird besonders die mir auch von Bremer und Hamburger Fischhändlern bestätigte Thatsache hervorgehoben, daß die in diesen Moorteichen groß gezogenen Forellen, Karpfen, Schleien und Hechte merkwürdigerweise fast niemals einen **moorigen Geschmack besitzen**, sondern meist weit besser munden als die aus Schlesien und Böhmen bezogenen Stücke.

Als besonders ertragreich werden von Herrn v. Schrader u. a. die Fischteichanlagen des Freiherrn v. Hodenberg in Frelsdorfermühlen geschildert, der, nachdem Vorversuche auf kleinerer Fläche sich als durchaus lohnend erwiesen hatten, im Laufe der letzten Jahre 300 Morgen Niederungsmoor unter Wasser gesetzt hat und auf dieser Fläche nach dem modifizierten Dubischverfahren Karpfen vom Ei bis zum Speisefische zieht.

Die Teiche sind mäßig verwachsen und entwässerbar. Außerdem sind besondere Winterteiche und Hälter mit starkem Zufluß von sehr sauerstoffreichem Wasser vorgesehen, wie auch genügender Zufluß von gutem Wasser für die Teiche aus dem Mühlenbach vorhanden ist. Es scheint nun nach den Angaben von Adickes und v. Schrader, daß ein solcher permanenter Zufluß für die Ertragsfähigkeit der Moorteiche förderlich, wenn nicht absolut notwendig ist. Für die von Natur aus ärmeren Hochmoorteiche ist das ohne weiteres plausibel, es wird eben gemäß der mit dem Wasser zugeführten Nährstoffmenge auch deren Produktivität wachsen,*) aber auch die relativ reicheren Niederungsmoore werden durch solche Zuflüsse namentlich dann wesentlich verbessert werden, wenn dieselben verhältnismäßig kali- und phosphorsäurereich sind und wenn, wie ich das in der Mark öfters beobachten konnte, bei Regengüssen von intensiv bewirtschaftetem, also auch rationell gedüngtem

*) Wir müssen dabei außerdem bedenken, daß auch mit dem Regenwasser stets Stickstoff in die Teiche gelangt, dessen Menge zwar relativ gering ist, absolut gerechnet aber zu ganz ansehnlichen Werten anwachsen kann. So berechnet Br. Tacke auf Grund der Angaben von Levy, daß in der Versuchsperiode I vom 1. Mai bis 31. Dezember 1894 bei 617,1 mm Niederschlagshöhe auf den Hektar in den Teich gelangt wären:

11,36 kg N als Ammoniak = 13,79 kg Ammoniak,
4,22 „ „ „ Salpetersäure = 16,28 „ Salpetersäure,

während in der Versuchsperiode II bei 699,8 mm Niederschlagshöhe auf den Hektar in den Teich gelangt wären:

12,88 kg N als Ammoniak = 14,62 kg Ammoniak.
4,88 „ „ „ Salpetersäure = 18,82 „ Salpetersäure,

Ackergelände größere Quantitäten Boden in diese Weiher geschwemmt werden. Regenreiche Jahre bringen unter sonst gleichen Verhältnissen dann ebenso regelmäßig einen Anstieg wie regenarme einen Abfall der Erträge.

Auf meine Anfrage teilte mir Freiherr von Hodenberg-Frelsdorfermühlen gütigst noch folgendes mit: „Die durchschnittliche Tiefe meiner Teiche beträgt 50 bis 60 cm. Der Pflanzenbestand besteht hauptsächlichst aus Sumpfgräsern, Wasserkraut, Porst und Rüsch.*) In einem Teiche hat sich im letzten Jahre auch etwas Schilf gebildet. Ich lasse die Teiche im Winter, wenn sie sämtlich trocken liegen, durch Brennen und Abmähen möglichst von dem Unkraut reinigen."

„Die Erträge meiner Teiche kann ich durchschnittlich auf 60 kg pro Hektar rechnen, so daß also der Morgen 30 Pfd. Zuwachs liefert,

---

also Mengen, welche unter Umständen größer sind als die mit dem Wasser zufließenden Stickstoffquantitäten (s. Kap. VI A, S. 175).

Nach J. Koenig schwankt die Menge des in dem Meteorwasser vorkommenden Ammoniaks und der Salpetersäure nach einer Reihe von Untersuchungen im Liter wie folgt:

	Regen mg	Schnee, Eis, Hagel mg	Tau oder Reif mg	Nebel mg
Ammoniak . .	0,04—15,67	0,00—10,34	1,02—6,20	2,56—137,85
Salpetersäure .	0,01—16,00	0,00— 4,00	0,05—2,50	0,50— 1,83
Organ. Stickstoff.	0,03— 1,00	— —	— —	— —

„Infolge der erhöhten Zersetzungsvorgänge ist das Regenwasser im Sommer und der Nebel in den Städten reicher an Ammoniak als im Winter beziehungsweise auf dem Lande. Dagegen pflegt der Gehalt an Salpetersäure trotz der häufigen elektrischen Entladungen im Sommer nicht größer zu sein als im Winter."

J. Schröder untersuchte Regenwasser in einer rauchigen Gegend (Tharandt) und einer weniger von Rauch heimgesuchten Gegend (Waldgegend Grillenburg). Dabei fand er als Jahresmittel pro 1 Liter Regenwasser mg:

	Kali	Natron	Kalk	Magnesia	Schwefelsäure	Phosphorsäure
Rauchgegend . .	0,53	0,74	0,61	0,21	1,84	0,23
Waldgegend . . .	0,54	0,85	0,76	0,17	0,86	0,09

*) „Ich kenne die betreffenden Teiche nicht. Prof. Tacke, der sie gesehen hat, teilte mir mit, daß er viel Phragmitis communis und Typha sp. darin bemerkt hätte. Porst ist Myrica Gale, Rüsch ist Juncus effusus."
Weber.

und da ich für Karpfen 65 Pf. pro Pfund und für Schleie 1 Mk. 10 Pf. erhalte, so stellt sich der Reinertrag pro Morgen ohne Fütterung auf etwa 20 Mk. Wie es den Anschein hat, sind die Teiche ganz besonders für Schleie geeignet."

Besonders wertvoll werden die Angaben über die Fischteiche des Freiherrn v. Hodenberg aber durch die nachfolgenden Erläuterungen, die ich wiederum Herrn Professor Tacke verdanke:

„Analysen aus der Teichfläche selbst des Herrn v. Hodenberg liegen nicht vor, sie wechselt nach meinen Erinnerungen in ihrer Beschaffenheit. Eine auf der einen Seite in ihrer Nähe gelegene Moorfläche ist eine niederungsmoorartige Bildung von folgender Zusammensetzung (in 100 Teilen Trockensubstanz):

	Oberfläche 0 bis 20 cm	Tiefere Schicht unter 20 cm
Verbrennliche Stoffe	34,17	44,59
Darin Stickstoff	1,44	1,44
Mineralstoffe	65,83	55,41
In Salzsäure Unlösliches . .	54,99	48,53
Kalk	1,36	1,20
Phosphorsäure	0,30	0,23

Auf 1 ha sind vorhanden:

In der Oberflächenschicht von 0 bis 20 cm:
11 178 kg Stickstoff, 10 557 kg Kalk, 2329 kg Phosphorsäure
In einer 20 cm starken Schicht der tieferen Lagen:
7669 kg Stickstoff, 6391 kg Kalk, 1225 kg Phosphorsäure.

Auf der anderen Seite stoßen an diese Teiche mehr hochmoorartige Böden folgender Zusammensetzung (berechnet auf 100 Teile Trockensubstanz):

	Oberfläche 0 bis 20 cm	Tiefere Schicht unter 20 cm
Verbrennliche Stoffe . .	48,11	88,49
Darin Stickstoff	1,10	1,14
Mineralstoffe	51,89	11,51
In Salzsäure Unlösliches	48,84	9,62
Kalk	0,35	0,55
Phosphorsäure	0,12	0,08

1 ha enthält:

In der Oberflächenschicht von 0 bis 20 cm:
6532 kg Stickstoff, 2097 kg Kalk, 719 kg Phosphorsäure
In einer 20 cm starken Schicht der tieferen Lagen:
3282 kg Stickstoff, 1569 kg Kalk, 228 kg Phosphorsäure.

Das Wasser des Mühlenbaches enthält im Liter:

Trockenrückstand	0,258 bis 0,511	g
Mineralsubstanz	0,175 „ 0,388	g
Kalk	0,057 „ 0,132	g
Kali	0,008 „ 0,010	g
Phosphorsäure, Salpetersäure	zweifelhafte Spuren	
Ammoniak	nicht nachweisbar."	

Im Anschluß an diese Analysen von Tacke gebe ich hier noch einige Untersuchungen von Ramann in Eberswalde wieder, welche zeigen, wie die Zusammensetzung des Wassers in einem und demselben abgeschlossenen See eine sehr verschiedene sein kann, je nachdem die Proben über niederungs- oder hochmoorartigen Böden entnommen werden:

Ramann fand in a) Mooskuten, Oberförsterei Chorin, (stagnierendes Wasser) Mitte Oktober nach regenarmer Zeit, b) im „Teufelsluch" bei Eberswalde (durch Moor ausgefülltes früheres Seebecken, welches durch zu Tage tretendes Grundwasser gebildet wurde) und c) im „Plager See" der Oberförsterei Chorin in 100000 Teilen Wasser:

Tabelle IV.
Zusammensetzung verschiedener Wässer aus Moorseen resp. Moorkuhlen.*)

	a		b			c				
				Hochmoor			Hochmoor			
	Hochmoor	Flachmoor	Grünlandsmoor	Grenze	Mitte	Flachmoor	Mitte	Grenze	Wollgrasmoor	Schilf
K_2O	0,244	2,285	0,140	0,388	0,139	0,217	0,220	0,292	0,254	0,446
CaO	1,170	6,261	10,504	8,560	0,960	2,667	0,134	0,785	1,928	3,081
MgO	0,208	0,651	5,000	0,448	0,120	0,353	0,152	0,429	0,407	0,612
P_2O_5	0,095	0,645	0,128	0,228	0,120	0,011	0,064	0,168	0,164	0,029
SO_3	0,098	0,526	1,236	0,496	0,485	0,916	0,536	0,463	0,585	0,979
Sa. der Mineralst.	3,278	16,452	21,687	12,500	3,548	7,074	1,979	5,015	6,249	7,732
Organische Stoffe	12,741	27,826	3,92	1,92	1,79	0,95	0,55	1,60	1,20	0,76

Bei der Wichtigkeit der Fischnutzung in Moorteichen einer- und der Schwierigkeit, mit der die Teichwirte auf moorigem Terrain oft genug zu kämpfen haben, andererseits halte ich es für durchaus angebracht, hier kurze Beschreibungen von einigen solchen Teichwirtschaften zu geben. Es betrifft die erste dieser Beschreibungen, die ich wiederum beide der Güte des Herrn Professor Tacke in Bremen verdanke, die

*) Nach Ramann „Organogene Ablagerungen der Jetztzeit", Neues Jahrbuch für Mineralogie ꝛc. X. Beilage-Band, Stuttgart, 1895/1896.

Anlagen von Amtsrat Ehlermann in Luhne. Derselbe berichtet darüber wörtlich folgendes:

„In dem seit längeren Jahren ausgetorften Grünlandsmoor des Luhner Maschinen-Torfwerks hatten sich Aale, Quappen und auch Hechte von selbst eingefunden, sie waren jedenfalls in dem Scherßel-Eringhauser Kanal von der Wümme heraufgestiegen und so in die Moorgruben, die das überflüssige Wasser in den Kanal abgeben, gekommen. Das Vorhandensein dieser Fische war die Veranlassung, der Fischzucht näher zu treten. — Nachdem ich nun die Teichflächen planiert und Stauvorrichtungen (Mönche) hatte herstellen lassen, und nachdem ich die Teiche in Laich-, Streck- und Abwachsteiche durch Abdämmungen eingeteilt hatte, besetzte ich die Laichteiche mit 4- bis 5pfündigen Laichkarpfen, die Streckteiche mit $^3/_4$- bis $1^1{}_2$pfündigen mageren Karpfen.

Im Herbst bei der Abfischung zeigte sich, daß die Laichkarpfen gewaltig fett geworden, aber keinen oder doch nicht mit Erfolg Laich abgesetzt hatten, es waren nirgends Jungfische zu finden. Im Streckteich waren sämtliche einsömmerigen Fische verschwunden. — Dagegen hatten die mageren Fische in den Abwachsteichen mächtig zugenommen. Karpfen von $1^1/_2$ Pfund waren auf 3 bis 4 Pfund, Fische von $^3/_4$ Pfund auf 3 Pfund herangewachsen und gewaltig fett geworden. Die fetten Karpfen hatten besten Geschmack, und von all und jeglichem Beigeschmack nach Moor war keine Rede, Hamburger und Bremer Fischhändler erklärten die Karpfen sogar für allerbeste Ware und zahlten mir höchste Preise. — In den nächsten Jahren setzte ich die Laichkarpfen noch einmal in den Laichteich, aber auch dieses Mal war keine Brut zu finden, und ich ließ auch Laichteiche mit Abwachsfischen besetzen. Die Streckteiche besetzte ich nun ebenfalls, wie die Abwachsteiche, mit $^1/_2$- bis $^3/_4$pfündigen zwei- bis dreisömmerigen Karpfen und hatte genau so, wie im Vorjahr, fette Fische, die das ursprüngliche Gewicht im Laufe des Sommers verdrei- und vervierfacht hatten.

Da nun die Karpfen nicht laichen wollten, so besetzte ich alle Teiche nebenher mit kleinen und großen Schleien. Schon im ersten Jahre fanden wir eine Menge Jungfische, und im Laufe der Jahre haben sich die Schleie gewaltig vermehrt, so daß außer den Karpfen ein guter Fang an Schleien gemacht wird; leider aber sind diese Tiere nur zum Teil herauszubekommen, die Mehrzahl verkriecht sich in der „Mudde" und kommt beim Abfischen nicht zum Vorschein.

Da es nun mir klar geworden war, daß die Moorteiche reich mit Nahrung versehen waren, setzte ich vor einigen Jahren auch mal

1/4pfündige Bach-, sowie Regenbogenforellen mit ein. Auch diese erreichten im Moorteich das doppelte Gewicht von denjenigen Fischen, die in meinen guten Forellenteichen mit klarem Wasser lebten. — Hechte fanden sich alljährlich immer mehr an, wurden in einer Größe bis zu ca. 4 Pfund gefangen. — Auch der Barsch war einzeln da, und verschiedene Karauschen, die ich der Wissenschaft wegen in die Teiche gebracht hatte, waren in kurzer Zeit sehr herangewachsen und von gutem Geschmack.

Krebse habe ich ebenfalls ausgesetzt, etwa 60 Stück ausgewachsene Mutterkrebse. Die Tiere samt Brut müssen aber wohl eingegangen sein, da nie wieder welche gefunden wurden.*)

So reich nun auch der Zuwachs an sämtlichen Fischen war und so viele Freude ich an dem Gedeihen derselben hatte, war aber auch hier die „Rose nicht ohne Dornen".

Bei dem mangelnden Gefälle war es nicht möglich, im Herbst alle Fische abzufischen, und trotzdem bei Anlage der Teiche Bedacht darauf genommen war, stets Wasser durchfließen zu lassen, um den nötigen Sauerstoff bei Eisdecke den Fischen zuzuführen, stellte sich heraus, daß immer bei zwei- bis dreizölliger Eisdecke die Fische eingingen. — Selbst den Aalen konnte das Leben bei stärkerer Eisdecke nicht erhalten werden. — Mit dieser Kalamität muß sehr gerechnet werden.**)

Nicht unbemerkt will ich es lassen, daß die hiesigen Fischteiche stets, selbst in den trockensten Zeiten, reichlich Wasser haben.

Durch den erhöhten Wasserstand, der für die Fische nötig war, stellten sich für die Torffabrikation allerlei Hindernisse und Verluste ein, so daß es mir vorteilhafter erschien, einstweilen von größerem Fischereibetrieb Abstand zu nehmen, und so habe ich jetzt nur wenig Wasser und Fische in den Teichen. Aber ohne Zweifel wird demnächst, wenn der Torf ausgebeutet ist, die Fischerei in den abgetorften Flächen einen guten Ertrag liefern können. Zu befürchten ist nur, daß das Schilf zu sehr überhand nimmt und dadurch der Fischzucht geschadet wird."

---

*) Daß der nach allen vorliegenden Berichten ungemein empfindliche Krebs in Moor- und Torfwässern nur selten fortkommt, ist eine bekannte Thatsache, ebenso ist aber bekannt, daß die ihm zusagenden Torfgewässer die schönsten, wohlschmeckendsten und größten Krebse liefern.

**) S. a. Kapitel IX. In Moorteichen und Moorkuhlen sind die mit Recht so gefürchteten „Fischaufstände" in strengen Wintern mit starker, lang andauernder Schneedecke leider eine regelmäßige Kalamität.

Diese Mitteilungen von Ehlermann werden in wesentlichen Punkten vervollständigt durch folgenden Bericht von Landes-Ökonomierat Heumann in Oldenburg:

„Da die der Verwaltung des Landes-Kultur-Fonds gehörenden Moorteiche erst seit etwa einem Jahre als Fischteiche in Benutzung genommen sind, so läßt sich über die Rentabilität derselben bis jetzt sehr wenig sagen. — Immerhin sind jedoch die bisher mit denselben gemachten Erfahrungen — wenngleich auch wenig erfreulich — sehr interessant und geben Veranlassung, bei der Anlage und Bewirtschaftung von Moorteichen möglichst vorsichtig zu Werke zu gehen.

Zwei in der Gemeinde Barßel, Loher-Ostmark, nahe bei einander liegende Teiche von 6 bezw. 13 ha Größe wurden in diesem Frühjahr mit zweisömmerigen Karpfen besetzt. Der Boden in dem kleineren Teiche besteht aus Moor, welches bis 2 m mächtig ist. Der Teich, ein sogenanntes Schlatt, war immer mit Wasser gefüllt und hat nur während des vorigen Winters trocken gelegen. Im Teich befindet sich ein üppiger Graswuchs (saure Gräser, Seggen). Die eingesetzten Karpfen schienen sich gut zu halten, da weder eingegangene Fische in größerer Menge gefunden wurden, noch sonst etwas bemerkt wurde, was auf ein Nichtgedeihen derselben schließen ließ.

Nachdem die Abfischung des Teiches nun kürzlich stattgefunden hat, wurde die Verwaltung des Landes-Kultur-Fonds in ihren Hoffnungen leider bitter getäuscht. 3 Centner (400 Stück) waren im Frühjahre eingesetzt, und ca. 60 Pfund (78 Stück) wurden wieder herausgeholt; es fehlten mithin ca. 320 Stück. Daß diese von Raubzeug 2c. weggefangen sind, dürfte ausgeschlossen sein; nach dem geringen Gewichte und dem abgemagerten und flauen Zustande der noch vorhandenen 78 Karpfen zu urteilen, ist vielmehr mit ziemlicher Sicherheit anzunehmen, daß die Karpfen — sei es aus Nahrungsmangel oder wegen ungünstiger Wasserbeschaffenheit — allmählich eingingen und die eingegangenen von Tieren (Krähen, Fuchs 2c.) verzehrt sind; denn die 78 Karpfen hätten doch etwa das dreifache Gewicht aufweisen müssen.

Im größeren Teiche befindet sich bedeutend weniger Vegetation, und zwar nur an den Rändern und Inseln. Auf der größten Fläche besteht der Boden ebenfalls aus schwarzem Moor bis zu 3 m (durchschnittlich 1,5 m) Mächtigkeit; der übrige Teil besteht aus sterilem Sande.

Auch dieser Teich ist ein sogenanntes Schlatt und wurde vor etwa $4^1/_2$ Jahren trocken gelegt. In diesem Frühjahr — also nach etwa

4 Jahren — wurde der Teich wieder mit Waſſer gefüllt, welches durch einen Graben zugeleitet wurde. — Bei beiden Teichen beſteht das zugeführte Waſſer aus ſogenanntem Oberwaſſer (Regenwaſſer, Schneeſchmelze).

Dieſer Teich wurde in dieſem Frühjahre mit 4 Centnern zweiſömmerigen Karpfen beſetzt; dieſelben waren nach drei bis vier Tagen ſämtlich eingegangen.

Alsdann wurde ein kleiner Verſuch mit zweiſömmerigen Schleien gemacht und zu dem Zwecke zunächſt 20 Stück in einem Fiſchkaſten drei Tage lang in den Teich geſetzt. Da dieſe nach Ablauf dieſer Friſt ſich noch ſehr mobil zeigten, wurden — ebenfalls verſuchsweiſe — 100 Stück Schleie in den Teich geſetzt. Um nun feſtzuſtellen, ob die Schleien ſich gehalten bezw. gut entwickelt haben, wurde mit dem Ablaſſen des Teiches kürzlich begonnen, und liegt das Reſultat noch nicht vor. Sobald dieſes feſtſteht, wird es Ihnen mitgeteilt werden.

In einem anderen, in der Nähe gelegenen Teiche, welcher einem Privatmann gehört und deſſen Boden- und Waſſerverhältniſſe ſcheinbar eine ganz ähnliche Beſchaffenheit beſitzen, ſind vor einigen Jahren einſömmerige Karpfen eingeſetzt, die ſich nach Ausſage von Augenzeugen ſehr raſch und gut entwickelt haben und in einem Alter von drei bis vier Jahren ein Gewicht von 4 bis 5 Pfund pro Stück aufwieſen; ſpäter iſt dieſer Teich — wohl aus Mangel an Intereſſe zur Sache — nicht wieder beſetzt worden. — Bei keinem der genannten Teiche hat eine Kalkung ſtattgefunden, dagegen ſind die beiden ſtaatlichen Teiche mit einigen Fudern Stalldünger ſehr ſchwach gedüngt und nach dem Privatteiche — während er beſetzt war — ab und zu tieriſche Abfälle (Kadaver ꝛc.) gebracht worden. Eine ſonſtige Fütterung hat ebenfalls nirgends ſtattgefunden.

Ein Rätſel iſt und bleibt es — wenigſtens vorläufig —, daß bei drei nahe bei einander liegenden, im allgemeinen gleichmäßig behandelten Teichen von anſcheinend gleicher Boden- und Waſſerbeſchaffenheit und ziemlich gleicher Waſſertiefe, in zweien die Karpfen eingingen bezw. nicht gediehen, im dritten Teiche dagegen ſich vorzüglich entwickelten.

Eine Unterſuchung des Waſſers auf für das Gedeihen der Fiſche eventuell vorhandene ſchädliche Stoffe hat leider kein genügend aufklärendes Reſultat geliefert. Hoffentlich wird es durch Melioration (Kalkung, Düngung ꝛc.) des Teichbodens gelingen, in Zukunft beſſere Reſultate zu erzielen.

Wie ich bereits erwähnte, iſt beim Beſatz neuer Moorteiche größte Vorſicht geboten, um ſich vor Mißerfolgen zu ſchützen. Meines

Erachtens ist solchen Teichen bezw. dem Teichboden zunächst seine dem Moore eigentümliche **sauere Beschaffenheit** zu nehmen; die **sauren** Gräser müssen **süßen** Gräsern Platz machen; wenn dieser Zustand eingetreten ist, dann liegt die Sache wesentlich günstiger. Solche Entsäuerung 2c. kann nun auf verschiedene Weise herbeigeführt werden, bezw. es giebt verschiedene Mittel, durch deren Anwendung der angestrebte Zweck erreicht wird. Welches das richtige Mittel in den einzelnen Fällen ist und durch welches man seinen Zweck erreicht, müssen die anzustellenden Versuche lehren; — bald hilft das eine, bald das andere Mittel. Derartige Mittel sind: Kalkung oder Mergelung des Teichbodens, Aufhacken und Brennen desselben wie beim Buchweizenbau, Auswässern des Bodens in der Weise, daß man den Teich mehreremal mit Wasser füllt und dieses dann wieder ablaufen läßt; die im Boden vorhandenen schädlichen Stoffe werden von dem Wasser aufgenommen und beim Ablassen mit fortgeführt.*)

---

*) Interessant sind im Anschluß an diese Ausführungen und Vorschläge von Landes-Ökonomierat Heumann jedenfalls die folgenden mir von v. Schrader übermittelten Beobachtungen, weil sie zeigen, daß selbst Brennkultur und Abschwemmungen die schädlichen Humussäuren nicht immer aus dem Teiche zu entfernen vermögen:

„Mein Nachbar, Hofbesitzer Hornbostel in Meißendorf hat ein an sein Grundstück angrenzendes fiskalisches Moor gekauft, auf dem Brandkultur getrieben worden war, und dieses zugleich mit anliegendem Land in einen Teich verwandelt. Der unterste Teich hatte ungefähr:

14 Morgen gebrannten
10 „ mit Heide bewachsenen } Moorboden,
10 „ sauere Wiese,
5 „ mit Gras bewachsenes Moor.

1897 wurde der Teich zuerst mit Karpfen besetzt und gab guten Ertrag. 1898 erfolgte, während der Teich besetzt war, ein Dammbruch, bei dem die meisten Karpfen verloren gingen; was blieb, waren sehr gut gewachsene, gesunde Tiere. 1899 wurde der Teich derart geteilt, daß die 14 Morgen gebranntes und 10 Morgen mit Heide bewachsenes Moor einen Weiher für sich bildeten. Die eingesetzten zweisömmerigen Karpfen **gingen alle ein.** In diesem Jahre (1900), wo einsömmerige eingesetzt worden, gab es bereits am dritten und vierten Tage viele tote Fische. Der Rest schnappte nach Luft und hatte einen grau-grünlichen Schlicküberzug. — Das Wasser war dunkelbraun, aber auch in den Jahren, in welchen die Tiere am Leben blieben."

„Auch andere von Hornbostels Teichen haben teilweise gebrannten Moorboden, die Fische (Karpfen) sind darin am Leben geblieben und gut gewachsen."

Bezüglich der Anlagekosten kann ich Ihnen leider keine Anhaltspunkte geben, da selbige äußerst verschieden sind. — Die Eindeichungen kosten meistens das meiste Geld, bisweilen jedoch auch nur sehr wenig, wenn z. B. der Teich durch natürliche Höhenzüge ꝛc. schon eingeschlossen war und nur wenig oder gar keine Deiche herzustellen sind, wie letzteres z. B. bei dem 6 ha großen Teiche der Fall war. — Bei dem 13 ha großen Teiche waren 323 m Deich herzustellen, was ca. 600 Mark gekostet hat.

Neben den Eindeichungen kommen meistens noch Begrüppungen zwecks Ableitung des Wassers zur Anwendung, und zwar namentlich dann, wenn der Teichboden viele Unebenheiten zeigt; ist letzteres nicht der Fall, dann können die Begrüppungen sehr eingeschränkt und manchmal ganz entbehrt werden. — Endlich sind noch zu berücksichtigen die Kosten für die Melioration und die Ablaßvorrichtungen (Mönche ꝛc.), welche ebenfalls sehr verschieden sein können."

Im Anschluß an die sehr interessanten Schilderungen der Herren Ehlermann und Heumann glaube ich hier noch folgenden Bericht über den Provinzialteich in Oerrel wiedergeben zu müssen, den ich der Güte des Herrn Landesforstrat Quaet-faslem verdanke. Es zeigt dieser Bericht, wie ganz geringwertige Moorteiche bewirtschaftet werden müssen, wenn sie ohne Düngung und Fütterung noch Erträge abwerfen sollen, er zeigt aber fernerhin auch die im voraufstehenden schon durch Tacke, Jaffé u. a. betonte Notwendigkeit, solche Flächen alljährlich verständig zu düngen:

„Auf die gefälligen Schreiben vom 17. und 27. November ꝛc. erwidere ich ergebenst, daß ich die gewünschte Auskunft über die Bewirtschaftung der großen Oerreler Teiche zu erteilen bereit bin, aber über die Abwachsverhältnisse der früheren Jahre Zahlen nicht mitteilen kann, weil einerseits die Teiche mehrere Jahre verpachtet waren, also nicht unter meiner direkten Kontrolle standen und andererseits durch Wassermangel und Wasserüberfluß Betriebsstörungen eintraten, wodurch die Erträge ungünstig beeinflußt wurden, so daß die Abfischungen über den Zuwachs keinen Aufschluß gegeben haben.

Auf Grund der Abfischungsresultate der letzten Jahre ist festgestellt, daß der Zuwachs pro Hektar nur 40 Pfund beträgt.

Die Teiche liegen im Quellgebiete der kleinen Oertze. Der Zufluß ist unbedeutend und wird bei mittlerem Sommerwasserstande 10 l pro Sekunde betragen. Die Quelle entspringt etwa 2 km oberhalb der Teiche, auch in der Teichfläche selbst sind Quellen

vorhanden. Der Untergrund besteht aus Sand, welcher mit einer rohen, schwarzen Torfmoorschicht in Stärke von 1 bis 5 m überlagert ist. Nach den Teichrändern zu wird die Moorschicht geringer.

Die Fläche ist seitwärts, auf den höher gelegenen Terrainstreifen mit flacher Moorschicht, für Forstkulturzwecke im Jahre 1883 rabattiert. Erst als die Entwickelung der Forstkulturen auf dem unteren Teile der Rabatten zu wünschen übrig ließ, wurde ein das muldenförmige Terrain durchquerender Holzabfuhrweg durch Erdschüttung erhöht und als Teichdamm hergerichtet. Die nicht für Forstkulturen geeignete Fläche wurde dann bespannt und mit Karpfen besetzt.

Im Jahre 1897 ist, hauptsächlich aus forstlichen Gründen, eine Teilung der Fläche durch Anlage eines Querdammes vorgenommen, so daß jetzt zwei Teiche von je 30 Morgen vorhanden sind. Beide Teiche haben den gleichen Wasserspiegel. Die Teiche sind nicht verwachsen, haben gute Vorflut und können bis auf die Sohle der Teichentwässerungsgräben trocken gelegt werden. — Die Teichmeliorationen haben sich bisher nur auf die Räumung der Entwässerungsgräben erstreckt. — Wasserzufluß und Teichboden sind arm, so daß sich die Notwendigkeit herausstellte, die Teiche im zweijährigen Umtriebe zu bewirtschaften. — Über die Bewirtschaftung und den Besatz der Teiche giebt der angeschlossene, von dem Geschäftsführer des Ausschusses für Fischerei der Landwirtschaftskammer aufgestellte Entwurf näheren Aufschluß:"

„Der Oerreler Fischteich ist vor zwei Jahren durch einen Querdamm in zwei ungleich große Teiche zerlegt, wovon der untere Teich nebst angrenzendem kleinen Teiche eine Größe von etwa 30 Morgen hat. Der obere Teich ist wohl noch etwas größer; er hat bei normaler Bespannung denselben Wasserspiegel wie der untere Teich.

Die Fläche war ursprünglich wilder Moor- und Heideboden, welcher durch stellenweise Rabattierung oberflächlich trocken gelegt wurde. Die Fläche des untersten Teiches besteht vorwiegend aus rabattiertem Moorboden mit stellenweise sehr weichen, durchlässigen Torfuntergrund. Die Ränder des Teiches sind fester und mit Sand reichlich vermengt.

Das zufließende Wasser entspringt im Quellengebiet der kleinen Oertze. Das Quantum genügt im allgemeinen, um die durch Versickerung und Verdunstung verloren gehenden Wassermengen zu ersetzen. Wassermangel ist auch in trockenen Jahren kaum zu befürchten und führt eintretenden Falls nicht zu wirtschaftlichen Nachteilen. Die

Teiche werden schon seit einer Reihe von Jahren bewirtschaftet und gaben bisher ungleichmäßige Erträge, insbesondere verursachten die Raubfische viel Schaden. Die erwähnte Durchteilung des Teiches hat hier Wandel geschaffen. Bei der diesjährigen Abfischung sind in dem unteren Teiche Verluste nicht vorgekommen, dagegen wurde im oberen Teiche auch diesmal noch ein größerer Hecht gefangen.

Die reguläre Besetzung und die im Herbst erfolgte Abfischung geben einen ziemlich genauen Anhalt über die bis dahin unbekannte Teichnährkraft. Wenngleich alle Umstände dafür sprachen, daß diese Nährkraft eine sehr geringe sein müßte, (unfruchtbares Wasser, armer Untergrund, zu große Wassertiefe), so hat die Abfischung ergeben, daß die geringen Erwartungen noch zu hoch gespannt waren. Der Karpfenzuwachs beträgt nur etwa 10 Pfund pro Morgen.

Susta empfiehlt für so arme Teiche einen zwei- bis dreijährigen Turnus, weil die Fische auf so armer Weide auf der Suche nach Nahrung zu viel Erhaltungsfutter gebrauchen und daher in größerer Anzahl im mehrjährigen Betriebe abwachsen sollen. Mit anderen Worten: man kann von einem Karpfen auf so dürftiger Weide keinen Stückzuwachs von 2 Pfund in einem Sommer verlangen, sondern höchstens die Hälfte = 1 Pfund.

Die Abfischung hat weiter gezeigt, daß Schleien hier außerordentlich gut gedeihen, nnd da sie dem Karpfen fast keine Konkurrenz machen, hier sehr zu begünstigen sind. Bei mehrjähriger Bespannung des Teiches, wie sie hier ohnehin eintreten müßte, würden Schleien mit Vorteil zu halten sein. —

Hiernach müßte für die Bewirtschaftung der Oerreler Teiche folgender Besetzungsplan aufgestellt werden:

Für den unteren ca. 30 Morgen großen Teich, einschließlich Nebenteich:

Zweijähriger Umtrieb.

Karpfenzuwachs pro Jahr 300 Pfd., in 2 Jahren 600 Pfd. Einzelzuwachs des Fisches in 2 Jahren à 1 Pfd. = 2 Pfd., demnach Besatz $\frac{600}{2}$ = 300 Stück wenigstens halbpfündige Sunder'sche zweisömmerige Karpfen. Schleien: 900 Stück, zwei- bis einsömmerige von 10 bis 15 cm Länge und etwa 50 Stück Laichschleien.

Für den oberen nicht hechtreinen Teich mit wechselnder Fläche und festerem Boden:

Zweijähriger Umtrieb.

200 Stück wenigstens 1 Pfund schwere zwei- bis dreisömmerige Sunder'sche Karpfen. Kein Schleienbesatz 2c. 2c. 2c.

Der Reinertrag beträgt etwa:

Einnahme:

Karpfen: 600 + 150 = 750 Pfd. à 60 Pf.	= 450 Mk.
Schleien: 200 Pfd. à 1.20 Mk.	= 240 „
	Summa 690 Mk.

in zwei Jahren.

Ausgabe:

1. Besatz:	
Karpfen 300 Stück = 150 Pfd. à 80 Pfg.	120 Mk.
Schleien 1000 „ à 10 Pf.	100 „
2. Tagelöhne, Abfischung 5 Tage à 3 Mk.	15 „
3. Transportkosten	12 „
4. Teichmeliorationen, Kalken 2c. 2c.	60 „
5. Verzinsung und Amortisation für 2 Jahre	200 „
Summa	507 Mk.

Danach Reinertrag 690 — 507 = 183 Mk. für 2 Jahre und pro Jahr und Morgen $\frac{183}{2 \cdot 30}$ = rund 3 Mk. 2c. 2c. 2c."

Im voraufstehenden sind bereits die **Schädigungen**, denen besonders in Hochmoorteichen die Fische ausgesetzt sind, kurz erwähnt worden. Herr von Schrader auf Sunder, der diese Schädigungen im Auftrage der Fischereikommission von der Landwirtschaftsgesellschaft für die Provinz Hannover untersucht hat, war so liebenswürdig, mir über die Resultate seiner Untersuchungen folgendes mitzuteilen:

„Der Hofbesitzer Hohls-Lohe, Amt Fallingbostel, etwa eine Stunde von hier, hatte im Winter 1892/93 einen kleinen Teich angelegt in einer Mulde durch Anstauen eines kleinen Baches, die Meier genannt. Die Quellen liegen in der Mulde etwas weiter aufwärts, und liefert der Bach in trockenen Zeiten bei diesem Teich noch wenig Wasser, so daß nur schwacher Durchfluß durch den Teich stattfindet. Zu beiden Seiten weiter hinauf liegen mit Heide bewachsene Höhen, so daß in Regenzeiten ziemlich viel Wasser zusammenfließt. Der Boden des Teiches ist moorig mit Sanduntergrund. Soviel ich mich erinnere, ist die Moor- oder Torfschicht höchstens 2 Fuß stark.

Im Frühjahr 1893 besetzte Hohls den Teich mit einsömmerigen Karpfen, die er von mir bezog. Etwa Mitte November hörte ich, daß die Karpfen in dem Teiche innerhalb 14 Tagen plötzlich alle krepiert wären. Da mich der Fall interessierte, habe ich mich mit dem Bauer an Ort und Stelle begeben. Es lag noch eine ganze

Anzahl toter Karpfen in dem abgelassenen Teiche. Wenige noch lebende Karpfen hatte Hohls in anderes Wasser gebracht. Sie sahen krank aus und sind nachher auch noch krepiert. Bis das Sterben eintrat, waren alle Fische gesund gewesen und hatten ein Gewicht von reichlich $^1/_2$ Pfund erreicht. — Bemerken muß ich dazu, daß der Sommer und Herbst sehr trocken gewesen war. Nach Mitte Oktober trat eine Regenzeit ein, die noch im November anhielt. Daß die Moorschicht in dem Teich schädlich gewesen ist, nehme ich nicht an, sonst müßten ja die Fische bald nach dem Besetzen des Teiches eingegangen sein. Ich glaube vielmehr, daß die Regengüsse nach der langen Trockenheit zu viel Humussäure aus der **oberhalb liegenden** Heide ausgewaschen und dem Teiche zugeführt haben, und daß dadurch das Fischsterben verursacht wurde. — Meines Wissens ist der Teich nachher nicht wieder besetzt.

Bemerken will ich hier gleich, daß nach mir gewordenen Mitteilungen in der Meier keine wilden Fische, als Stichlinge, Hechte, Aale vorkommen, also wohl wiederkehrend schädliche Einflüsse stattfinden müssen. Auch glaube ich, daß diese und andere Wildfische ebenso empfindlich gegen schlechtes Wasser sind wie Karpfen, allerdings mit dem Unterschied, daß einige Fische einen höheren **Sauerstoffgehalt** des Wassers zum Leben nötig haben, wie andere. Am sauerstoffbedürftigsten ist wohl die Forelle, dann sind Hecht und Karpfen zu nennen, Schleie, Aal, Schlammpeitzker und einige der gewöhnlicheren Fische sind dagegen sehr widerstandsfähig.*)

*) Hierbei möchte ich an die Ausführungen erinnern, die ich in einem Vortrage vom 30. Januar 1900 über das verschiedene Sauerstoffbedürfnis der Fische im „Klub der Landwirte" gemacht habe: „Daß verschiedene Fische verschieden hohe Anforderungen an den Sauerstoffgehalt der Gewässer stellen, ist eine in der Praxis längst geläufige und von mir auch in meinem Vortrage bereits betonte Thatsache. Sehr anspruchsvoll sind in dieser Beziehung, wie Ihnen allen bekannt sein dürfte, die Salmoniden, während gewisses kleines Geschmeiß, was wir so gern als „Fischunkraut" bezeichnen, wie Giebel (die Kümmerform der Karausche), Moderlieschen (Sonnenbrüter-Fische), Bitterlinge und vor allem die mit einer eigentümlichen Darmatmung ausgerüsteten Schlammpeitzger und Schmerlen oft erstaunlich resistent sind. Ich habe mich früher eingehender mit dieser Frage beschäftigt und kann auf Grund meiner Versuche die Liebe'sche Ansicht nur bestätigen, daß viele Fische sich nach und nach auch in Bezug auf den Sauerstoff an eine schmalere Kost gewöhnen. Liebe fand bei Gera Karauschen in einem Tümpel, in dem alles tierische Leben einfach unmöglich erschien, und wenn Sie eine Schmerle aus einem Waldbach in eine Mistpfütze setzen, so geht sie sicher ein, während andere Schmerlen, die in der Mistpfütze geboren sind, fröhlich weiter leben." (S. a. Kapitel VIII.) Kn.

Zu der Frage des verschiedenen Sauerstoffbedürfnisses der Fische teilt mir v. Schrader-Sunder noch folgendes mit: „Beim Abfischen der Teiche mit einsömmerigen Karpfen bekommen wir stets ziemlich viele Stichlinge, Schmerlen, Schlammpeitzker, Weißfische, ab und zu auch Elritzen und Koppen. Wir setzen die Fische zunächst in größere Tröge, aus denen die Karpfen ausfortiert werden. Dabei läßt sich das verschiedene Sauerstoffbedürfnis der Fische leicht beobachten und erleichtert gleichzeitig das Sortieren. Zuerst schnappen die Weißfische und Stichlinge, auch Schmerlen, Koppen und Barsche nach Luft und fallen zum Teil schon tot zu Boden, wenn die Karpfen noch keine Not leiden. Dabei lassen sich diese Fische von der Oberfläche der Tröge leicht absammeln. — Weniger empfindlich wie Karpfen zeigen sich Schleien und Schlammpeitzker."

„Giebel haben wir hier nicht, daß diese aber ein sauerstoffärmeres Wasser vertragen können als selbst die zähen Schleien, können wir in Tümpeln und Mergelkuhlen wahrnehmen. In diesen bleiben die Giebel monatelang unter der Eisdecke am Leben, auch noch wenn Schleien schon längst erstickt sind."

„Ob das Verhalten dieser Tiere gegen Säuren und Gerbstoff in Moorteichen sich mit deren Sauerstoffbedürfnis deckt, vermag ich nicht zu entscheiden. Vielleicht sind Stichlinge dagegen weniger empfindlich wie andere Fische, die in sauerstoffarmem Wasser dafür wieder länger aushalten als jene."

„Im Mai 1896 wurde ich vom Fischereiausschuß der Königlichen Landwirtschaftsgesellschaft in Hannover aufgefordert, den Ursachen des Fischsterbens in den Teichen zu Narjesbergen nachzuforschen. Diese Teiche liegen auch an der Meier, etwa 4 km unterhalb. Sämtliche sieben Teiche hatten den Winter über trocken gelegen, sie waren im Frühjahr besetzt, und Anfang Mai waren in mehreren Teichen viele Fische eingegangen. Alle Teiche haben anmoorigen und moorigen Grund. Eine tiefere Moor- oder Torfschicht ist in keinem der Teiche.

Ich habe am 21. Mai 1896 die Teiche gesehen und mich nach dem Fischsterben und den Umständen erkundigt.

Im ersten Teich, welcher direkt aus der Meier gespeist wird, war kein Fischsterben beobachtet. Auch im Jahre vorher sind die Fische in diesem Teiche gesund geblieben.

In Teich II ist der Teichboden teilweise eine alte moorige Dungwiese, darüber Bültenmoor. Es sind vom 4. bis 12. Mai etwa 25 Stück krepierte dreisömmerige 1- bis $1^1/_2$pfündige Karpfen gefunden.

Zahlreiche Schuppen und Gräten an den Ufern ließen vermuten, daß viele, wenn nicht alle Karpfen, in dem Teiche eingegangen seien, gleichwie im Jahre vorher der ganze Besatz an einsömmerigen Karpfen in dem Teiche krepiert war. Der gekaufte Besatz war schwach und infolge davon vielleicht zu **wenig widerstandsfähig.** Schleie als Beisatz sind vorzüglich gewachsen, und an Flohkrebsen (Gammarus) sollen beim Abfischen so viele im Teich gewesen sein, daß man sie mit Schaufeln aufnehmen konnte.

In Teich III sind drei tote Fische gefunden. Außerdem lagen stellenweise Schuppen von krepierten Karpfen. Der Besatz an einsömmerigen Karpfen im Vorjahre aus gleicher Quelle wie bei Teich II ist eingegangen, Schleie gut gediehen.

In Teich IV sind fünf krepierte Fische gefunden, in Teich V zwei tote Fische, in Teich VI ein Fisch. In Teich VII sind am 8. April 38 Laichkarpfen vorläufig untergebracht, um später verteilt zu werden; sechs von diesen sind tot gefunden. Er wurde gerade abgelassen, und stellte sich heraus, daß noch weitere 6, also im ganzen 11 Stück, fehlten. Die übrig gebliebenen schienen gesund zu sein.

Teich IV und V sind im Frühjahr 1894 mit 2000 Regenbogenforellen-Jährlingen besetzt. Von diesen sind im Herbst 1894 etwa 600 Stück $^1/_4$- bis $^1/_3$pfündig abgefischt.

Ich habe dazu bemerkt, daß meines Erachtens die gemachten Beobachtungen nicht ausreichten, die Ursachen des Fischsterbens festzustellen. Es ist anzunehmen, daß das Wasser kurz nach dem Anstauen der Teiche vom 4. bis 12. Mai schädliche Bestandteile dem Boden entnommen hat, wenn nicht etwa eine Krankheit unter den Fischen geherrscht hat. Das Wasser der Meier ist zwar verdächtig, weil keine Wildfische darin vorkommen sollen, dasselbe kann aber das Sterben nicht verursacht haben, weil im obersten, direkt von der Meier gespeisten Teiche die Fische gesund geblieben sind. Im zweiten Teiche ist das Sterben am schlimmsten aufgetreten und kann man annehmen, wenn auch nicht bestimmt nachweisen, daß die Moorschicht in dem Teiche viel freie Humussäure enthalten hat.

Wie sich die Teiche seither gemacht haben, weiß ich nicht. Die Bewirtschaftung ist die denkbar schlechteste und die Angaben sind nicht zuverlässig.

In der Gemeinde Wittbeck, Kreis Celle, hat O. Petzsch Grundstücke mit anmoorigem Boden gepachtet und Fischteiche angelegt. 1896 oder 1897, im ersten Jahre nach der Anlage, hat Petzsch diese Weiher

mit zweisömmerigen Karpfen aus Meißendorf besetzt. In dem einen Teiche sind sämtliche Karpfen krepiert, in den folgenden Jahren aber gesund geblieben.

Ferner habe ich in Wense im Kreise Zeven einen Teich gesehen, den Hofbesitzer Albers und Konsorten gebaut haben. Er lag trocken und hatte auch schon ein Jahr vorher trocken gelegen, weil zwei Jahre hintereinander der Besatz an Karpfen und Schleien gleich in den ersten Tagen nach dem Einsetzen krepiert war. Deshalb und auch weil ein Mensch in der Trunkenheit hineingeraten und ertrunken war, hatte er den Namen „Dodendiek" bekommen. In dem nicht über 30 Morgen großen Teiche war im unteren Teile eine Torfschicht von etwa 2 Fuß Mächtigkeit. Der größte Teil hatte festen Sand- und Heidegrund. Es war darin zu finden schwarzer und brauner Torf, Fasertorf und mehr oder minder zersetzter Torf. Ich nahm damals von verschiedenen Stellen Proben mit, je eine Cigarrenkiste voll, habe sie hier in Gefäßen mit Wasser zerstampft und Fische hinein gesetzt, um zu beobachten, in welchen Gefäßen die Fische zunächst eingingen und welcher Torf möglicherweise die schädliche Wirkung ausüben möchte, ohne dabei zu einem bemerkenswerten Resultat gekommen zu sein.

Hier in Sunder habe ich in meinen Teichen auch ziemlich viel Moor- und Torfgrund. Wohl habe ich beobachtet, daß in einem kleineren Teiche mit 2 Fuß starker Moorschicht, bei welchem das Material für die Dämme aus dem ausgeschachteten Moor entnommen wurde, die Karpfen zwar laichten, aber die junge Brut innerhalb der nächsten 14 Tage einging. Das Wasser war sehr braun, ich nahm an, daß die empfindliche junge Brut es nicht vertragen hat. Die Laichkarpfen blieben gesund. Auch habe ich anderweitig vernommen, daß Moorteiche sich nicht als Laichteiche haben benutzen lassen, z. B. auf dem Gute Holm bei Buchholz bei Harburg.

Dagegen habe ich Karpfenteiche, Brut- und Laichteiche in reinem Torfboden gesehen, in welchen die Karpfen, auch die Brut, sehr gut gediehen. Das Moor steht dort 4 m tief und hat mehr den Hochmoorcharakter.

Ich bin der Meinung, daß nicht das Hochmoor besonders verdächtig ist. Schädliche Moorwässer kommen auch in Niederungs- und Übergangsmooren vor. Ich würde, wenn ich in den Moorgräben Stichlinge und andere Wildfische fände, immer annehmen, daß auch Karpfen darin leben können. Jedenfalls ist es wünschenswert,

daß mehr Beobachtungen darüber gemacht werden. Meine Mitteilungen bieten noch keinen Anhalt zu irgend einer Schlußfolgerung."

Gerade um zu weiteren Beobachtungen anzuregen, habe ich die interessanten Notizen des Herrn v. Schrader hier wörtlich wiedergegeben. Ich hoffe, daß es dem verständnisvollen Vorgehen der Fischerei-Kommission in Verbindung mit und unter Mitwirkung der Moorversuchsstation sehr bald gelingen wird, auch über diese wichtigen Fragen Aufklärung zu geben und daß dann die Moor- und Heideteiche in der Fischzucht die Rolle spielen, die ihnen gebührt. „Die Zukunft der Fischzucht und namentlich der Teichwirtschaft liegt eben in der Heide!"

VII. Kapitel.

Die künstliche Fütterung des Karpfen.*)

Im voraufstehenden Kapitel habe ich gezeigt, wie wir durch gründliche Bearbeitung und durch rationelle Düngungen die Erträge unserer Teiche an natürlicher Nahrung ganz wesentlich steigern und wie wir weiterhin durch geeignete Maßnahmen sehr wohl dazu beitragen können, daß wir nicht nur Massenwirkungen erzielen, sondern daß die massenhaft erzeugte natürliche Nahrung gleichzeitig auch der Zusammensetzung nach besser wird, die von uns gewünschte Fleischmast herbeizuführen vermag. Sache des Züchters wird es nun sein, von Fall zu Fall sorgfältig abzuwägen, ob ihm eine solche Massenproduktion von dem gut bekömmlichen Naturfutter billiger oder teurer zu stehen kommt als eine direkte Zufuhr von künstlichen Futtermitteln. Fast alle diese Surrogate haben im Laufe der letzten Jahre eine mehr oder minder beträchtliche Preissteigerung erfahren, die den Teichwirt um so empfindlicher treffen mußte, als die Karpfenpreise in vielen Gegenden eine stark abfallende Tendenz zeigten, und ich kenne verschiedene Teichwirte, welche aus diesem Grunde die mit großem Erfolg durchgeführte künstliche Fütterung aufgegeben und dafür die Düngerwirtschaft, und besonders die Gründüngung, eingeführt haben, nicht zum Schaden ihrer Kasse. Für welches System wir uns entscheiden wollen, muß, wie gesagt, von Fall zu Fall unter Berücksichtigung aller obwaltenden Verhältnisse genau erwogen werden, allgemein giltige Regeln lassen sich dafür überhaupt nicht aufstellen. Dieselben würden vielmehr, weit entfernt, Nutzen zu bringen, bloß Verwirrung stiften. Ich glaube aber

*) Herren Prof. Zuntz und S. Jaffé-Sandfort für die mir bei Abfassung dieses Kapitels erteilten zahlreichen Winke auch an dieser Stelle ganz besonders zu danken, ist mir eine angenehme Pflicht.

betonen zu müssen, daß überall dort entschieden der Düngung, verbunden mit intensiver Bodenlüftung, der Vorzug gebührt, wo nur **ein** oder **einige wenige** Stoffe dem Wasser fehlen und wo guter Dünger billig zu haben ist, während die Futtermittel, von weit her bezogen, durch hohe Frachten verteuert werden.

Was nun die künstliche Fütterung des Karpfen anlangt, so ist auf diesem Gebiet in letzter Zeit unstreitig ein recht erfreulicher Fortschritt zu verzeichnen. Mit dem Aufschwunge der Teichwirtschaft Hand in Hand ging das Bestreben, immer größere Erträge aus den Flächen herauszuwirtschaften, ein Bestreben, das um so mehr zunehmen mußte, je weniger lohnend sich der Ackerbau gestaltete. Und als nun schließlich auch die Karpfenpreise zeitweilig zu sinken begannen und dadurch die Rentabilität ganzer Anlagen gefährdet wurde, wurden natürlich immer größere Anstrengungen, das, was den Teichen von Natur aus fehlte, durch Fütterungen zu ersetzen, auch von denen gemacht, die sonst dieser Methode ziemlich skeptisch gegenübergestanden hatten. Daß bei diesen Fütterungen namentlich von Anfängern vor wenigen Jahren noch arge Mißgriffe gemacht, und daß an Stelle der erwarteten Überschüsse ganz klägliche Mißerfolge erzielt wurden, ist gar nicht zu verwundern; fehlte doch alle und jede Grundlage für die Fütterung des kaltblütigen Haustieres Karpfen vollständig, und waren doch bis vor kurzer Zeit die meisten Lehrbücher der Teichwirtschaft voll von ganz falschen Ratschlägen gerade in dieser Beziehung. Wohl besaß unsere teichwirtschaftliche Litteratur in dem wahrhaft klassischen Buche von Josef Susta eine ganz ausgezeichnete Anregung zum Studium der Karpfensütterungsfrage; leider aber leidet dieses Buch an dem Übelstande, daß es durchaus nicht für den Durchschnittsteichwirt oder gar für den Anfänger geschrieben ist, daß es gerade Sachen, die für jenen von allergrößter Wichtigkeit sind, kaum berührt oder als bekannt voraussetzt. Es ist eben weniger ein Lehrbuch für Anfänger als eine für den ausgelernten Teichwirt geschriebene Betrachtung, die sich zudem noch auf ganz bestimmte Bodenverhältnisse und so großartige Wirtschaftsformen gründet, wie sie nur äußerst selten vorkommen. — Die herrschenden Mängel einer- und die hohe Bedeutung einer rationellen Karpfenfütterung auf wissenschaftlicher Basis für die fernere Entwickelung der Teichwirtschaft andererseits in ihrem ganzen Umfange erkannt zu haben, ist das Verdienst von Zuntz und Walter, und erst mit dem Eingreifen dieser beiden Gelehrten beginnt die neue Ära in der Teichwirtschaft. Sie haben die rein

praktischen Susta'schen Befunde auf Grund wissenschaftlicher Versuche gesichtet, erläutert, geklärt und den breiteren Schichten verständlich gemacht, und wenn nun auch mancher wichtige Punkt noch der näheren Aufklärung und Lösung harrt, so besitzen wir doch dank dem Eingreifen namentlich von Zuntz jetzt schon eine in den wesentlichsten Zügen fest gefügte Fütterungslehre, die allerdings von der weit älteren und infolge davon auch sicherer begründeten der Warmblüter in einigen Punkten nicht unerheblich abweicht.

Im vorigen Kapitel ist bereits hervorgehoben worden, daß die Fütterungen in verkrauteten und namentlich in stark verkrauteten Weihern, wie sie bei uns zu Lande nur zu häufig vorkommen, geradezu ein Unding sind und daß die bei den künstlichen Fütterungen bisher so oft beobachteten groben Mißerfolge, abgesehen von unpassendem, oft zu weichem Untergrund, zum größten Teil auf ein Überwuchern, sei es von submersen Wasserpflanzen, sei es von grober Flora zurückgeführt werden müssen. Die Verluste sind naturgemäß um so größer, je dichter die Beschattung großer Teichpartien durch die Gräser und das Schilf ist*) und je feiner das Futter verteilt wird. Namentlich solche Präparate wie fein gepulvertes Fleisch- oder Fischmehl oder fein geschrotete Lupinen kommen in stark verwachsenen Teichen nur zum geringsten Teile den Fischen oder der spärlich entwickelten Kleinfauna zu gute. Der Löwenanteil fällt vielmehr der Teichstreu zu, deren überaus üppiges Wachstum von den durch den Züchter geschaffenen günstigen Lebensbedingungen beredtes Zeugnis ablegt. Ein Abmähen der Gräser und Ausharken der submersen Wasserpflanzen hilft, wie mir unsere Sammenthiner Versuche

*) Lehrreich waren in dieser Beziehung die Ergebnisse direkter Messungen in den Sammenthiner Weihern. Dieselben ergaben, daß in stark verkrauteten und infolge davon dicht beschatteten Teichen oder Teichpartien die Temperatur um 3 bis 5° C. niedriger war als in den offenen. Die Erwärmung des Wassers erfolgte in den ersteren ungemein langsam, dafür war aber auch die Abkühlung in der Nacht nur eine sehr allmähliche. Die Temperatur war mithin in den dicht beschatteten Teichpartien wohl eine gleichmäßigere als in den offenen, dafür aber eine durchschnittlich niedrigere. — Bei dieser Gelegenheit möchte ich nochmals ganz nachdrücklich auf die im vorigen Kapitel S. 211 erwähnten Versuche von Werckmeister-Cöslin hinweisen, welche in schöner Übereinstimmung mit unseren diesjährigen Sammenthiner Befunden ergaben, **daß der Effekt einer Fütterung** bei Forellen und Karpfen **gemäß der Beschattung absinkt** und daß diese Verminderung der Futterwirkung in dicht beschatteten Teichen über 50% betragen kann.

zeigten, nur wenig; hier kann einzig und allein eine gründliche Bearbeitung des Bodens wirklich Wandel schaffen, und daß eine derartige Kultur sich oft schon in der ersten Saison, sicher aber innerhalb zweier Jahre bezahlt machen muß, liegt auf der Hand.

Als ein ganz ausgezeichnetes Gerät zur Bekämpfung der harten Flora und zur Lockerung des Bodens namentlich von Moorteichen (s. S. 253) hat sich vielfach in der Praxis die sogenannte „Teichhacke" bewährt, ein schweres Instrument aus Stahl mit Holzgriff, das die beifolgende Fig. 46 wiedergiebt:

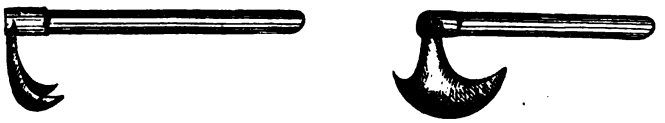


Fig. 46. Teichhacke.

Hierzu schreibt mir einer meiner Gewährsmänner, dem ich die Mitteilung manch einer schönen Beobachtung für dieses Buch verdanke: „.... Auch mit den Fütterungen muß man in solchen stark verkrauteten Teichen verdammt vorsichtig sein, sonst mästet man die groben Wasserpflanzen, nicht aber die Fische. Ich spreche hier zum Glück zwar nicht aus eigener Erfahrung, aber in unserem landwirtschaftlichen Vereine klagte uns im vorigen Herbst ein Mitglied sein Leid. Der betreffende Herr hat zwei dicht nebeneinander liegende, von demselben Wasser gespeiste, durchaus gleichartige Teiche (armer Sand), deren Produktivität so weit gesunken war, daß sie so gut wie nichts mehr brachten (18 kg pro Hektar!). Dem einen derselben ist er im Laufe des vorvorigen Winters mit Pflug, Grubber, Egge und Harke ganz gehörig zu Leibe gegangen, während der andere tüchtig verkrautet ist. In dem meliorierten, glatten Teiche brauchte er **nur 2 kg** einer Mischung von Fischmehl und gedämpften Kartoffeln (Nährstoffverhältnis: 1 : 0,8) im anderen dagegen **über 6 kg** zur Produktion von 1 kg Karpfenfleisch, obwohl in beiden Teichen unter seiner Aufsicht nach der Walter'schen Vorschrift gefüttert wurde. Mein Kollege behauptete, daß in jenem verwachsenen Teiche die Gräser in der Nähe der Futterplätze gleich wie auf den „Geilstellen" im Felde sich durch ein besonders gutes Wachstum ausgezeichnet hätten, fast um ein Drittel größer gewesen seien als das andere nicht „gedüngte" Zeug, und daß gerade in der Nähe der

Futterplätze die Süßgräser (Glyceria) die Carexarten im Laufe weniger Wochen verdrängt hätten, eine Thatsache, welche wir ja auch auf den Wiesen stets nach intensiven Düngungen beobachten" (und die vollständig mit meinen Erfahrungen im Sammenthiner Fischteich übereinstimmt). „Auf Ihren Wunsch hin habe ich bei meinen zahlreichen Bekannten ein wenig Umfrage gehalten und überall die Beobachtungen des genannten tüchtigen Praktikers bestätigt gefunden. So brauchte Teichwirt **A** früher 3 bis 4 kg Fleisch- und Weizenmehl, während er jetzt mit durchschnittlich 2 kg auskommt, **B** früher 6 bis 8 kg Lupine, nunmehr aber bloß 2 bis 3, nachdem seine Teiche gereinigt sind. Besonders interessant waren mir in dieser Beziehung die Mitteilungen meines Freundes **L.** Derselbe hat ehedem in stark verkrauteten Teichen 8 bis 10 kg Lupine zur Produktion von 1 kg Karpfenfleisch gebraucht, so daß er die ganze Fütterung, weil sie eben nicht rentierte, schon an den Nagel hängen wollte. Da begann er mit dem Ausmähen der Teiche und setzte das 3 Jahre lang fort. Das Resultat war ein Verbrauch von 5 bis 6 kg, während er nunmehr, nachdem er den Weiher durch gründliche Bodenbearbeitung gereinigt hat, bloß noch 3 bis 3,6 kg Lupinen braucht. Bemerkt sei dabei ganz ausdrücklich, daß alle diese Teichwirte während der ganzen Zeit an der zeitlichen und räumlichen Verteilung der Futtermittel gar nichts geändert haben. Sie sagten sich von vornherein: du mußt mit so und so viel Kilogramm des Futters 1 kg Karpfenfleisch produzieren, wenn sich die Sache überhaupt bezahlt machen soll, und verteilten das Futter dann so, daß in den heißesten Monaten das Doppelte und Dreifache der Futtermengen, die in den kälteren zur Verteilung gelangten, verabreicht wurde."

„Sehr häufig wurde von meinen Bekannten namentlich bitter darüber geklagt, daß die Wasserpest in Teichen, in denen stramm gefüttert wird, sich zur Plage herausgebildet hat. Das Zeug verwuchert in kürzester Zeit alle Gräben derartig, daß die Fische schließlich durch den Wirrwar kaum mehr durchkommen können, und es breitet sich um so mehr aus, je öfter es ausgeharkt wird. Dagegen müssen Sie ein Mittel zu finden suchen." (Siehe VI A, S. 149 und 150.)

„Meiner Meinung nach vermindert sich die direkte und indirekte Wirkung eines Futtermittels und einer Düngung nach Maßgabe der in einem Teiche wuchernden groben Pflanzenmassen und, wenn Sie eine Anzahl Teichwirtschaften, in denen verständig gefüttert wird, resp. deren Erträge daraufhin kritisch betrachten, so werden Sie meine Annahme nur bestätigt finden. Stellen Sie, das rate ich Ihnen nochmals dringend,

als Kardinalpunkt jeder Teichmelioration den Grundsatz auf: **Bringet zuerst alles Unkraut, mag dasselbe nun Glanzgras, Schwaden, Schilf, Rohr, Binse, Polygonum, Wasserpest oder sonst wie heißen, aus dem Teiche heraus und geht nur dann mit planmäßigen Meliorationen vor, wenn ihr wißt, daß eure Teiche wirklich rein sind.** Stark verqueckte Ackerflächen ohne weiteres zu düngen und zu besäen wird heutzutage selbst einem Bauer kaum mehr einfallen, der weiß sehr genau, was er dort zu thun hat, aber der Fischteich .... ja, Freund, das ist ein anderes Ding!"

„Herr Dr. Walter hat auf Grund von ebenso mühsamen wie interessanten Experimenten in Trachenberg die indirekte Wirkung verschiedener Futtermittel zu ergründen versucht; die Zahlen erscheinen auf den ersten Blick wahrhaftig groß genug; sie würden aber in beiden Fällen sicher noch größer ausgefallen sein, wenn er die Versuche in etwas weniger verwachsenen Teichen vorgenommen hätte. Das mache ich überhaupt seiner ganzen Versuchsanordnung zum Vorwurf, daß er die Kultur des Bodens viel zu wenig berücksichtigt hat. Hätte er gleich einem Susta mit dieser begonnen und dann erst seine Fütterungsversuche folgen lassen, so würden, davon bin ich überzeugt, seine Resultate um ein gut Teil besser ausgefallen sein."

So bereitwillig ich jede der Anregungen und Ausführungen des von mir hochgeschätzten Korrespondenten unterschreibe, bei dieser muß ich ihm im Hinblick auf die Beobachtungen anderer nicht minder erfahrener Praktiker, z. B. Mahnkopf-Spandau, Kraatz-Paarsteinwerder, und namentlich in Anbetracht der durch Jaffé-Sandfort mit seinem „biologischen Umsetzungsverfahren" (s. Kap. VI A, S. 191 u. 192) erzielten unstreitigen Erfolge innerhalb gewisser Grenzen widersprechen. Es wird durch die **unter der Oberfläche** wuchernden zarten Wasserpflanzen — das betonte ich bereits im voraufstehenden Abschnitt — zwar neben einem Quantum stickstoffhaltiger Substanzen ein Teil der leicht löslichen Aschenbestandteile dem Stoffkreislauf des Teiches entzogen, dafür **liefern diese Pflanzen indessen ganz umsonst** eine große Menge leicht verdaulicher und leicht bekömmlicher organischer Substanz, die wir, wie Zuntz immer hervorgehoben hat, **in den künstlichen Futtermitteln meist recht teuer bezahlen müssen** (s. S. 190). Diese billig produzierte organische Substanz vermag nun der gleich Jaffé vernünftig wirtschaftende Züchter mehr oder minder vollständig der Fauna (Limnäen, Insektenlarven, Gammarus 2c.) und dadurch indirekt den Fischen nutzbar zu machen. Es

wird sich also der Stoffkreislauf in einem solchen **mäßig** mit submersen Wasserpflanzen bestandenen Teiche immerhin im Weiher selbst und innerhalb der von Knörrich S. 152 ff. geschilderten Grenzen abspielen, allerdings zwischen höheren Pflanzen- und Tiergruppen, als sie dort genannt wurden. — Dagegen entwachsen Schilf, Gräser, Binsen, Rohr u. a. m. eben zum größten Teil der Wassersäule, und es geben weiterhin die in dieser verbleibenden Teile durch ihren großen Gehalt an verkorkter und cuticularisierter Holzfaser eine weniger bekömmliche Nahrung auch für die mit celluloseverdauendem Ferment ausgestatteten Tiere, beispielsweise die Schnecken, Phryganidenlarven, ab. Dazu kommt dann noch die intensive Beschattung großer Teichflächen durch diese harte Flora, die kühlend auf den Teich und dadurch vermindernd auf den Ertrag der Fütterung wirken muß. Die grobe, harte Flora entführt uns den größten Teil der aufgenommenen oder aufgebauten Substanzen aus dem Wasser, sie gehen uns nicht nur für die Saison verloren, sondern **schaden** obendrein noch nach **Maßgabe ihrer Menge durch die Beschattung**, falls sie nicht durch höhere Tiere (Rinder) verarbeitet und durch deren Koth dem Teich zum Teil wieder zurückgegeben werden. Das hat Mahnkopf vor Jahren schon betont, und je mehr wir uns mit diesen Fragen beschäftigen, desto mehr leuchtet uns seine Ansicht ein. (S. a. S. 226.)

Als eines der Haupterfordernisse für das Gelingen der künstlichen Fütterung ist zweifelsohne die richtige Auswahl des Besatzmaterials zu betrachten. Wie es keinem Landwirt einfallen wird, verkümmertes, im Wachstum zurückgebliebenes oder krankes Vieh zur Mast einzustellen, so muß auch der Teichwirt darauf bedacht sein, nur gut **entwickeltes**, gesundes Besatzmaterial zur Fütterung zu verwenden, Material, dem man vor allen Dingen noch Fleisch anmästen kann, und thatsächlich finden wir auch in den Teichwirtschaften, in denen seit langer Zeit mit bestem Erfolge gefüttert wird, wie Wittingau, Göllschau, Guhrau, Quolsdorf, Peitz, Berneuchen u. a. m., ein Besatzmaterial, das nichts zu wünschen übrig läßt. Wie oft wird in der Praxis gegen dieses eigentlich ganz selbstverständliche Faktum verstoßen, wie oft versucht man nicht, gerade den zurückgebliebenen Karpfen durch Fütterungen auf die Beine zu helfen! Sehr lehrreich ist in dieser Beziehung auch die mir schriftlich gewordene Mitteilung eines von mir sehr geschätzten Praktikers, daß bei ihm, solange er kleine zweisömmerige von nur 100 bis 200 g Schwere einstellte,

die Fütterungen sich nicht recht lohnen wollten, daß aber die Erträge mit einem Schlage besser wurden, als er zweisömmerige von etwa 1 Pfund Schwere verwendete; ein Urteil, das ich nur voll und ganz unterschreiben kann. — So zeigte es sich bei den auf Veranlassung von Zuntz in diesem Jahre in Sammenthin vorgenommenen Fütterungsversuchen, bei denen Vertreter verschiedener Fischrassen in mehr oder minder stark vorgestrecktem Zustande in einem und demselben Teiche mit der gleichen Futtermischung ernährt worden waren, daß schlecht abgewachsene Karpfen aller Schläge den gut abgewachsenen gegenüber um 20 bis 50 % im Rückstand blieben, und zwar trat diese Erscheinung bei den diesjährigen Sammenthiner Versuchen nicht bloß an zweisömmerigen, sondern **mindestens ebenso deutlich auch an den einsömmerigen Tieren aller Rassen, Schläge und Stämme zu Tage.** Es widersprechen diese Befunde, die zunächst nur **gefütterte** Karpfen betreffen, durchaus den im Kapitel I wiedergegebenen Beobachtungen von Viktor Burda ebenso wie der gegenwärtig allgemein giltigen Annahme. Gerade deswegen möchte ich hier die Ergebnisse unserer Versuche, soweit mir dieselben gegenwärtig vorliegen, d. h. betreffend die einsömmerigen Karpfen, möglichst genau wiedergeben.

Ich betone dabei nochmals, daß die Tiere in drei nebeneinander liegenden Teichen mit genau denselben Mengen der gleichen Futtermischung von Britzer Kadavermehl, Kartoffeln und Melasse pro Kilogramm und 24 Stunden unter Berücksichtigung der Temperatur gefüttert und daß bei Feststellung des Zuwachses alle kranken Exemplare ausgemerzt wurden:*)

*) Gegen diese meine diesjährigen Befunde scheinen die Ergebnisse der 1899 durch Hoffbauer in Trachenberg ausgeführten Versuche zu sprechen. Hoffbauer erzielte nämlich bei derselben Fütterung (Lupinen) folgenden Zuwachs an Einsömmerigen:

Nr. des Teiches	eingesetztes Stückgewicht g	abgefischtes Stückgewicht g	Stückzuwachs g
IIa	44,8	530	485,2
IIb	128,2	657	528,8
IIIa	96,1	608	511,9
V	26,6	595	568,4
VI	23,8	585	561,2

Solange indessen nicht erwiesen ist, daß die 27 bezw. 24 g schweren von Hoffbauer benutzten Karpfen wirklich **zurückgebliebene** Tiere gewesen sind, besagen seine Resultate gar nichts gegen unsere Versuche, in denen die kleinen Tiere eben zurückgebliebenes Material waren. Ich glaube

	durchschnittliches Anfangsgewicht g	durchschnittliche Zunahme in Teich: I	III	IV
Große Galizier, Reckahn . . .	52	500	480	500
Kleine Galizier, Reckahn . . .	25	320	340	310
Große Galizier, Trachenberg . .	19	180	220	196
Kleine Galizier, Trachenberg . .	10	130	150	130
Verbuttete Galizier × Böhmen .	4	50	40	50
Große Peitzer	20		140	
Kleine Peitzer	10		90	

Die für Fütterungen bestimmten Fische suche man im ersten Jahre auf mindestens 80 bis 100, im zweiten auf etwa 500 g zu bringen, ein Verfahren, das in neuerer Zeit immer mehr wieder in Aufnahme zu kommen scheint (Reckahn u. a.), und dem die sehr verständig wirtschaftenden Karpfenzüchter der Weichselniederung bereits seit Jahrzehnten ihre ausnehmend guten, sicheren Erfolge verdanken. Die Herren, die gleich den Gebrüdern Heß schon vor Susta rationell gefüttert haben, verwenden ausschließlich stark gestreckte ein- und zweisömmerige Karpfen*) bei den Fütterungen, und sie scheinen weiterhin in ihrer Lokalform des galizischen Karpfen einen ausgezeichneten Futterverwerter herangezüchtet zu haben.

Auch die Rassenfrage spielt hier zweifellos eine größere Rolle, als man gemeinhin annimmt. Wie bei unserem Hausschwein oder beim Schaf die verschiedenen Schläge sich mehr oder minder mastfähig erweisen, so ist es längst bekannt, daß z. B. die Urrassen des Karpfen schlechtere Futterverwerter sind als die daraus hervorgegangenen hochgezüchteten Stämme.

„Ja, wir können sagen, daß wir im hochgezüchteten Karpfen, und nur solche sollen überhaupt zu Fütterungszwecken

---

hier das wiederholen zu müssen, was mir S. Jaffé neulich über diesen Punkt schrieb (s. a. Anhang S. 309):

„Kleine Einsömmerige können gut und schlecht abgewachsene Fische sein, je nachdem sie aus einem großen oder kleinen Sortiment stammen. Aus einem Sortiment von normal genährten einsömmerigen Karpfen von 8 bis 12 cm werden natürlich die 10 bis 12 cm langen Tiere vorzügliche Futterverwerter sein, während aus einer Abfischung, die 10 bis 18 cm lange einsömmerige zeigt, die 10 bis 12 cm großen Karpfen das kleinste und zweifelhafteste Material bilden. Vorsicht beim Einkauf ergiebt sich da von selbst. Bei zweijährigen ist die Gefahr kleiner, wenn mindestens $^1/_2$ bis $^3/_4$ Pfund schwere Fische gefordert werden."

*) Ich brauche hier wohl nur an die litterarischen Fehden zu erinnern, die A. Gasch-Groß-Kaniów mit Burda u. a. wegen dieser Frage ausgefochten hat.

verwendet werden, uns einen zu gan zähnlicher Futteraufnahme geeigneten Kaltblüter herangezogen haben, wie es unter den warmblütigen Nutztieren das Schwein ist. — Ob wir nun zur direkten Zufuhr von künstlichen Nahrungsmitteln für den Karpfen greifen oder ihm im Teich selbst durch vermehrte Produktion von Naturfutter infolge von planmäßigen Düngungen ein Mehr von Futter schaffen, obenan steht die Forderung, daß wir einen Karpfen einsetzen, den wir in langer Zucht und durch eine sorgfältige Zuchtwahl befähigt haben, solches Mastfutter auch richtig im Körper zu verwerten. Wir müssen also nicht nur auf eine an sich gute Elternrasse sehen, sondern auch auf eine vernünftige Ausbildung ihres Nachwuchses, der uns den Abwachs liefern soll. Der bestgründige Teich wird uns natürlich auch am besten gründlichere Kultur lohnen, indessen sind es — das liegt nun einmal in der Natur der Teichwirtschaft — meist minderwertige Gelände, die bei der Karpfenzucht in Frage kommen. Hier ist also düngende Nachhilfe doppelt nötig." Diese Ausführungen von S. Jaffé unterschreibe ich auf Grund meiner früheren und namentlich der letztjährigen Sammenthiner Erfahrungen Wort für Wort.

Es ist von verschiedenen Seiten, so namentlich von Hofer-München Vogel-Crangen u. a. behauptet worden, daß **alle** hochgezüchteten Karpfen-Rassen, -Schläge oder -Stämme unter sonst gleichen Verhältnissen das Futter annähernd **gleich gut** verwerten. Dieser Ansicht, die meiner Meinung nach überhaupt noch nicht spruchreif ist, muß ich auf Grund meiner bisherigen Erfahrungen ganz entschieden widersprechen, wenngleich ich gegenwärtig noch nicht anzugeben vermag, welche Rasse sich unter bestimmten Verhältnissen am besten bewährt bezw. unter ganz bestimmten Bedingungen ein bestimmtes Futter am besten ausnutzt. — Dazu werden noch jahrelang sorgfältig an den verschiedenartigsten Örtlichkeiten und unter den verschiedensten Verhältnissen durchgeführte Versuche notwendig sein.

„Behaupten können wir heute nur, daß hochgezüchtete Rassen bei reichlichem Futter (sei es Düngung, sei es direkte Fütterung) uns Erträge liefern, zu welchen minderwertig gezüchtetes (also in der Elternrasse schon verbuttetes oder, wenn auch von guten Elternrassen stammendes, doch im Nachwuchs verkümmertes) Material einfach nicht befähigt ist." (Jaffé.)

Aus Beobachtungen folgert Rudolf Linke in Tharandt, daß diejenigen Teiche, welche von der Natur mehr oder weniger

stiefmütterlich behandelt wurden, und namentlich die schlechtesten Weiher für die Fütterung am besten geeignet sind. „Sie können wir getrost ebenso stark besetzen wie die besten Weiher der betreffenden Gegend und die alsdann fehlende natürliche Nahrung durch künstliche ersetzen. In guten und besten Teichen wurden bei einem verstärkten Besatz die Fische zwar auch feist und fett, wuchsen aber nicht so ab, wie man nach dem reichlich eingeworfenen Futter erwarten zu können hoffte, so daß die Fütterung in ihnen sich sehr kostspielig, wenn nicht gar unrentabel gestaltete.“ In diesem Verhalten gegenüber den Teichflächen würde sich der Karpfen ganz erheblich von den Salmoniden unterscheiden und sich gewissen Mollusken nähern, mit welchen nach dieser Richtung hin exakte Versuche angestellt wurden.*)

Dieser Annahme widerspricht S. Jaffé-Sandfort auf Grund seiner reichen praktischen Erfahrungen und auf Grund seiner eingehenden Litteraturkenntnis in völliger Übereinstimmung mit Zuntz ganz entschieden. Den armen Teichen wird eben die zur Verarbeitung von Futterresten und Kot durchaus nötige Fauna und Flora fehlen, es werden mithin Verluste unabwendbar sein. Die

*) Von Hoffbauer u. a. ist, wie zwei Jahre vorher schon von mir selbst, darauf aufmerksam gemacht worden, daß der Karpfen im Gegensatz zur Forelle im Aquarium oder engen Behälter so gut wie gar nicht zunimmt. Ein Pendant dazu haben wir in dem Verhalten gewisser Wasserschnecken, namentlich Limnäen. So stellte Barigny, der frühere Semper'sche Arbeiten einer Prüfung unterzog, in Übereinstimmung mit letzterem fest, „daß die Tiere (Limnaea stagnalis und auricularis) um so weniger wuchsen, je größer ihre Zahl in einer bestimmten Wassermenge war, und daß Tiere, welche in **frischem Wasser** aufgezogen wurden, bedeutend **rascher** wuchsen als solche, welche in Wasser kultiviert wurden, das vorher schon anderen zum Aufenthaltsort gedient hatte oder dem der an **Exkrementen reiche** Bodensatz solchen Wassers zugeführt wurde. Trotz der beiden letzteren Erscheinungen glaubt Verfasser, auf besondere Experimente gestützt, entgegen Semper doch nicht, daß es sich dabei um irgendwelche chemischen Beziehungen der Tiere zum Wasser handle, sondern daß die mehr oder minder große Möglichkeit der Lokomotion dabei die Hauptrolle spiele.“ Diese Annahme von Barigny haben sich Vogel u. a. zu eigen gemacht, trotzdem glaube ich mit Jaffé, daß die chemische Beschaffenheit und besonders der Sauerstoffreichtum des Wassers für das Wachstum der Tiere ausschlaggebend ist. Jedenfalls sprechen für diese meine Ansicht die Kümmerformen von Fischen („Pitzlinge“, Salmo salvelinus) und von Mollusken, die man gerade in den sauerstoffarmen Tiefen unserer Alpenseen findet (s. Schillinger, Cleffin, Imhof, Schmeil u. a.)

Größe der Verluste richtet sich natürlich nach der Art der Futtermittel, deren Verdaulichkeit und Bindung einer-, nach der Planktonmenge und deren Zusammensetzung andererseits. Außerdem macht Jaffé darauf aufmerksam, daß diesen „bonitär schlechtesten" Teichen sehr leicht die nötigen Sauerstoffmengen abgehen können und daß infolge davon der Effekt der Fütterung ebenfalls und unter Umständen recht erheblich leiden dürfte.

Für diese Ansicht sprechen nun zunächst die überaus günstigen Resultate der auf S. 298 näher beschriebenen Verbindung von Düngung und Fütterung, es sprechen dafür aber weiterhin auch die Ergebnisse der in diesem Sommer durch v. Schrader im Auftrage der Fischerei-Kommission der Landwirtschaftsgesellschaft für Hannover in Sunder ausgeführten Fütterungsversuche, deren hauptsächlichste Resultate ich hier wiedergebe:

Nr. d. Teiche.	Besatz an 2sömmr. Karpfen		Täglich pro Teich verabreichte Futtermengen (gequellte gebrochene Lupinen mit Futterkalk) kg				Damit Mehrzuwachs kg	1 kg Zuwachs = kg Lupinen	1 kg Lupinen kostet 11 Pfg. mithin 1 kg Zuwachs Pfg.
	Stck.	kg	vom 6. VI. bis 6. VII.	vom 7. b. 22. VII.	v. 23. VII. bis 5. IX.	insgesamt			
I.	15	8,0	—	—	—	—	—	—	—
II.	30	16,25	0,5	0,75	1,0	67,5	14,05	4,804	53
III.	45	23,50	1,0	1,50	2,0	120,0	20,20	5,940	65
IV.	60	31,25	1,5	2,00	3,0	202,5	30,85	6,542	72
V.	75	40,50	2,0	3,00	4,0	270,0	41,00	6,585	72

Die je 1 Morgen großen, gleichartigen Teiche liegen nebeneinander.

Hierzu schreibt mir nun Jaffé folgendes: „Wenngleich bei dem höchstbesetzten Teich V das Futter absolut am schlechtesten ausgenutzt wurde, d. h. der Futterzuwachs um 10 Pfg. pro Pfund teurer war als in dem nur doppelt besetzten Teich II, sind bei so hoher Besetzung wie in V die Teichamortisation und die Arbeitslöhne im Verhältnis zu II bedeutend geringer."

„Auf besserem Boden wäre auch für die vielen Zehrer in V mehr Naturnahrung als „Corrigens" vorhanden, mithin auch eine bessere Ausnutzung des Futters zu erwarten gewesen. Dieser Punkt ist ausschlaggebend, weshalb nach mir beste Teiche auch beste Futterausnutzung liefern müssen. Vielleicht trat in V auch ungenügender Sauerstoff hinzu."

Zu ernstem Nachdenken giebt im Anschluß daran jedenfalls das bereits von Karl Nicklas und anderen erwähnte Verhalten der Karpfen

in stark durchströmten Teichen Anlaß. In derartigen Weihern kann ein weit stärkerer Besatz, als ihn selbst erstklassige Dorfteiche vertragen, sehr wohl mit Erfolg groß gefüttert werden und, wenn auch der Futterverbrauch um 20 bis 30 % größer ist als in anderen nicht durchströmten Weihern, so kommt der Züchter dabei trotzdem auf seine Rechnung. Wahrscheinlich spielt der mehr oder minder große Sauerstoffreichtum des Wassers, wie in der Forellenmast, beim Karpfen und seiner Fütterung ebenfalls eine sehr wichtige Rolle. Im besten Dorfteich wird, davon können wir uns mit dem Planktonnetz in der Hand überzeugen, die Produktivität über 400 bis 500 kg pro Hektar hinaus durch den Vorrat an natürlicher Nahrung begrenzt. Selbst wenn aber auch noch überschüssige Nahrungsmengen vorhanden wären, würden

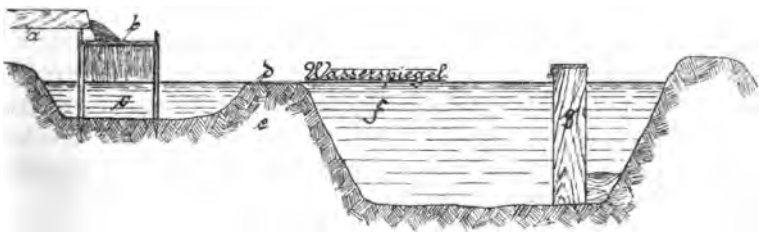


Fig. 47. **Normalteich für intensive Karpfenfütterung.**
a Zufluß von angewärmtem Wasser. *b* Horizontalgitter. *c* Durchlüftungsteich, keine Fische, dicht mit Wasserpflanzen bestanden. *d* Rinne zwischen *c* und *f*. *e* Damm. *f* Futterteich, 0,5 ha groß, 1 m tief, Besatz: 5000 Stück zweisömmerige Karpfen. *g* Herrguth'scher Mönch.

dieselben nicht mehr genügend ausgenutzt werden, weil der Karpfen bei dem Überschuß an Kohlensäure, wie er gerade während der Nacht im Dorfteich einzutreten pflegt, wohl kaum Futter aufnimmt und weil infolge davon eine beträchtliche Spanne Zeit unausgenutzt verloren geht. In allen den Teichen, in denen stark gefüttert wird, scheidet zunächst der eine Punkt, der die Futtermenge betrifft, vollkommen aus. Hier können wir jede beliebige Menge zu jeder beliebigen Zeit den Karpfen vorwerfen. Es handelt sich nur um Heranschaffen von hinreichend warmem, sauerstoffhaltigem Wasser, und dafür wird uns vielleicht der Hübner'sche Vorwärmer in Verbindung mit kleinen Wasserfällen gute Dienste leisten können. — Wie dieses Verfahren durchzuführen sein dürfte, zeigt die obenstehende Fig. 47, die mir von einem unserer erfahrensten Praktiker zur Verfügung gestellt wurde. Es ist diese Zeichnung so deutlich, daß mir eine Erklärung unnötig erscheint.

Größe der Verluste richtet sich natürlich nach der Art der Futtermittel, deren Verdaulichkeit und Bindung einer-, nach der Planktonmenge und deren Zusammensetzung andererseits. Außerdem macht Jaffé darauf aufmerksam, daß diesen „bonitär schlechtesten" Teichen sehr leicht die nötigen Sauerstoffmengen abgehen können und daß infolge davon der Effekt der Fütterung ebenfalls und unter Umständen recht erheblich leiden dürfte.

Für diese Ansicht sprechen nun zunächst die überaus günstigen Resultate der auf S. 298 näher beschriebenen Verbindung von Düngung und Fütterung, es sprechen dafür aber weiterhin auch die Ergebnisse der in diesem Sommer durch v. Schrader im Auftrage der Fischerei-Kommission der Landwirtschaftsgesellschaft für Hannover in Sunder ausgeführten Fütterungsversuche, deren hauptsächlichste Resultate ich hier wiedergebe:

Nr. d. Teiche.	Besatz an 2sömmr. Karpfen		Täglich pro Teich verabreichte Futtermengen (gequellte gebrochene Lupinen mit Futterkalk) kg				Damit Mehrzuwachs	1 kg Zuwachs = kg Lupinen	1 kg Lupinen kostet 11 Pfg. mithin 1 kg Zuwachs Pfg.
	Stck.	kg	vom 6. VI. bis 6. VII.	vom 7. b. 22. VII.	v. 23. VII. bis 5. IX.	insgesamt	kg		
I.	15	8,0	—	—	—	—	—	—	—
II.	30	16,25	0,5	0,75	1,0	67,5	14,05	4,804	53
III.	45	23,50	1,0	1,50	2,0	120,0	20,20	5,940	65
IV.	60	31,25	1,5	2,00	3,0	202,5	30,85	6,542	72
V.	75	40,50	2,0	3,00	4,0	270,0	41,00	6,585	72

Die je 1 Morgen großen, gleichartigen Teiche liegen nebeneinander.

Hierzu schreibt mir nun Jaffé folgendes: „Wenngleich bei dem höchstbesetzten Teich V das Futter absolut am schlechtesten ausgenutzt wurde, d. h. der Futterzuwachs um 10 Pfg. pro Pfund teurer war als in dem nur doppelt besetzten Teich II, sind bei so hoher Besetzung wie in V die Teichamortisation und die Arbeitslöhne im Verhältnis zu II bedeutend geringer."

„Auf besserem Boden wäre auch für die vielen Zehrer in V mehr Naturnahrung als „Corrigens" vorhanden, mithin auch eine bessere Ausnutzung des Futters zu erwarten gewesen. Dieser Punkt ist ausschlaggebend, weshalb nach mir beste Teiche auch beste Futterausnutzung liefern müssen. Vielleicht trat in V auch ungenügender Sauerstoff hinzu."

Zu ernstem Nachdenken giebt im Anschluß daran jedenfalls das bereits von Karl Nicklas und anderen erwähnte Verhalten der Karpfen

in stark durchströmten Teichen Anlaß. In derartigen Weihern kann ein weit stärkerer Besatz, als ihn selbst erstklassige Dorfteiche vertragen, sehr wohl mit Erfolg groß gefüttert werden und, wenn auch der Futterverbrauch um 20 bis 30 % größer ist als in anderen nicht durchströmten Weihern, so kommt der Züchter dabei trotzdem auf seine Rechnung. Wahrscheinlich spielt der mehr oder minder große Sauerstoffreichtum des Wassers, wie in der Forellenmast, beim Karpfen und seiner Fütterung ebenfalls eine sehr wichtige Rolle. Im besten Dorfteich wird, davon können wir uns mit dem Planktonnetz in der Hand überzeugen, die Produktivität über 400 bis 500 kg pro Hektar hinaus durch den Vorrat an natürlicher Nahrung begrenzt. Selbst wenn aber auch noch überschüssige Nahrungsmengen vorhanden wären, würden

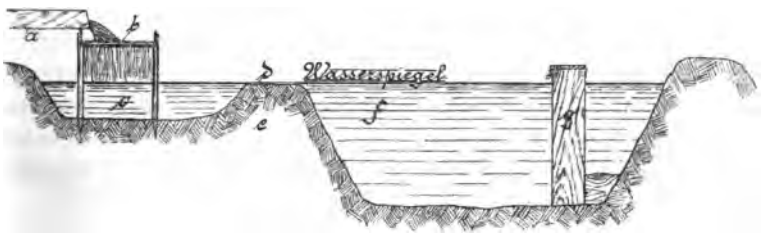


Fig. 47. **Normalteich für intensive Karpfenfütterung.**
a Zufluß von angewärmtem Wasser. *b* Horizontalgitter. *c* Durchlüftungsteich, keine Fische, dicht mit Wasserpflanzen bestanden. *d* Rinne zwischen *c* und *f*. *e* Damm. *f* Futterteich, 0,5 ha groß, 1 m tief, Besatz: 5000 Stück zweisömmerige Karpfen. *g* Herrguth'scher Mönch.

dieselben nicht mehr genügend ausgenutzt werden, weil der Karpfen bei dem Überschuß an Kohlensäure, wie er gerade während der Nacht im Dorfteich einzutreten pflegt, wohl kaum Futter aufnimmt und weil infolge davon eine beträchtliche Spanne Zeit unausgenutzt verloren geht. In allen den Teichen, in denen stark gefüttert wird, scheidet zunächst der eine Punkt, der die Futtermenge betrifft, vollkommen aus. Hier können wir jede beliebige Menge zu jeder beliebigen Zeit den Karpfen vorwerfen. Es handelt sich nur um Heranschaffen von hinreichend warmem, sauerstoffhaltigem Wasser, und dafür wird uns vielleicht der Hübner'sche Vorwärmer in Verbindung mit kleinen Wasserfällen gute Dienste leisten können. — Wie dieses Verfahren durchzuführen sein dürfte, zeigt die obenstehende Fig. 47, die mir von einem unserer erfahrensten Praktiker zur Verfügung gestellt wurde. Es ist diese Zeichnung so deutlich, daß mir eine Erklärung unnötig erscheint.

Viele tüchtige Praktiker nehmen als höchste zulässige Zahl für den projektierten Gesamtzuwachs bei der künstlichen Fütterung für magere Teiche 250, wieder andere 300 bis 400 und für beste 400 bis 500 kg an. Meines Erachtens muß das Bestreben der modernen Teichwirte darauf gerichtet sein, mit Hilfe der künstlichen Fütterung von den minderwertigen Teichen möglichst die Erträge zu ernten, wie sie die besten liefern, und es besteht für mich gar kein Zweifel, daß Erträge von 400 bis 500 kg auch in ganz armen Weihern durch geeignete, rationelle Fütterung ebensowohl erzielt werden können, wie die intensiv bewirtschafteten Flächen des Ostens hinter denen des Westens kaum mehr im Ertrage zurückstehen. „Außerdem wird in diesen bonitär schlechtesten Teichen durch den bei der Fütterung nötigen sehr verstärkten Besatz auch die natürliche Nahrung voll ausgenutzt, während im Weidebetrieb ein mehr oder minder großer Prozentsatz derselben ungenutzt verloren geht." (Walter).

Für die Berechnung des Mehrbesatzes und der Gesamtfuttermenge, welche für diesen verstärkten Besatz notwendig ist, hat Walter zwei sehr einfache mathematische Formeln aufgestellt, die ich hier mit den nötigen Erläuterungen nur zu wiederholen brauche:

Die Formel a ist für die Berechnung des Mehrbesatzes bestimmt, wenn die Futtermenge bekannt ist; nach Formel b berechnet man die Futtermenge für einen gegebenen Mehrbesatz und Mehrzuwachs.

$$\text{a) } B = \frac{Z + \frac{L}{a}}{z}$$

$$\text{b) } L = (Bz - Z)\, a.$$

Zeichenerklärung:

B = Stückzahl des zufolge der Fütterung vermehrten Besatzes (Gesamtbesatz).

Z = durchschnittlicher oder geschätzter Zuwachs, welcher der natürlichen Produktivität des Teiches entspricht (Naturalzuwachs).

z = projektierter durchschnittlicher Zuwachs des einzelnen Fisches (Stückzuwachs).

L = Anzahl der Kilogramme eines Futtermittels, welche insgesamt zur Verwendung kommen sollen (Gesamtfuttermenge).

a = Anzahl der Kilogramme eines Futtermittels, welche jeweilig zur Erzeugung von 1 kg Mehrzuwachs notwendig sind. (Der jeweilige

Futterkoëffizient, welcher sich einmal als Divisor, das andere Mal als Multiplikationsfaktor darstellt).

Erklärung der Formeln.

a) Den erforderlichen Gesamtbesatz findet man, wenn man mit dem projektierten Stückzuwachs in den projektierten Gesamtzuwachs dividiert. Der projektierte Gesamtzuwachs setzt sich zusammen aus dem Naturalzuwachs des Teiches und dem projektierten Mehrzuwachs. — Der projektierte Mehrzuwachs wird gefunden, indem man den Futterkoëffizienten in die gegebene Gesamtfuttermenge dividiert.

b) Die erforderliche Gesamtfuttermenge findet man, indem man mit dem Futterkoëffizienten den projektierten Mehrzuwachs multipliziert. Der projektierte Mehrzuwachs wird gefunden, indem man vom projektierten Gesamtzuwachs den Naturalzuwachs des Teiches abzieht. Der projektierte Gesamtzuwachs ergiebt sich durch Multiplikation der Stückzahl des Besatzes mit dem projektierten Stückzuwachs.

Die Größe des Futterkoëffizienten hängt von verschiedenen Umständen ab, die sich vorher nicht genau, sondern nur annähernd berechnen lassen. Auf Grund unserer exakten Versuche kann ich indessen für die Mehrzahl der Fälle die von Josef Susta in Wittingau angegebenen Quantitäten als vollständig ausreichend zur Produktion von 1 kg Karpfenfleisch ansehen, und ich bin sicher, daß dort, wo mit allen Vorsichtsmaßregeln und namentlich in steter Berücksichtigung der Temperatur gefüttert wird, diese von Susta angegebenen Futtermengen gar nicht einmal gebraucht werden dürften.

Nur in einigen Fällen lassen sich die Susta'schen Daten nicht mit den Ergebnissen unserer Versuche in Einklang bringen. Deswegen habe ich unsere Befunde den von ihm gemachten einfach gegenüber gestellt. — Daß die specifische Futterwirkung bei den einsömmerigen und bei der Brut höher als bei zweisömmerigen sein, daß also der Futterkoëffizient mit dem Alter der Fische zunehmen muß, ist ganz selbstverständlich. Näheres darüber werde ich am Schlusse des Kapitels bringen. Vorläufig beschäftige ich mich nur mit den **zweisömmerigen** Tieren, weil diese ja bei der künstlichen Fütterung in erster Linie in Betracht kommen und weil ich die Fütterung einsömmeriger für nicht angebracht halte.

Als notwendig zur Erzielung von 100 kg Karpfenfleisch sind im Voranschlag in Rechnung zu stellen:

von Prärieſleiſch der beſſeren Sorten			170—200 kg
„ Fiſchmehl + Reismehl oder Mais-ſchrot	Nh : Nfr	= 1 : 1	250—280 „
„ Kadavermehl + Reismehl oder Maisſchrot	„	„	280—300 „
„ Kadavermehl + Kartoffeln	„	„	350—400 „
„ Liebig Fleiſchmehl + Reismehl oder Maisſchrot	„	„	250—280 „
„ Liebig Fleiſchmehl + Kartoffeln	„	„	280—300 „
„ Lupinen + Fiſchmehl	„	„	260—280 „
„ Lupinen + 5 % Melaſſe	„	„ = 1 : 1,5	300—350 „

(Über die Teilquantitäten bei den gemiſchten Futtermitteln, ſiehe näheres S. 291 und Anhang.)

Suſta giebt folgende Zahlen:

Fleiſchmehl	199— 202 kg	Mais	465— 500 kg
Hautmehl	1218—1345 „	Rapskuchen	304— 319 „
Blutmehl	151— 168 „	Weizenkleien	613— 732 „
Friſches Rinderblut	423 „	Roggenkleien	701 „
Gelbe Lupinen	206— 213 „	Biertreber	2630—2657 „
Erbſen	273— 279 „	Malzkeime	1117—1187 „
Linſenwicken	908 „		

Der Einfachheit halber und, um jedem Teichwirte Gelegenheit zu geben, die nötige Geſamtfuttermenge für jede beliebige Futtermiſchung ſelbſt feſtſtellen zu können, wiederhole ich hier kurz den von Zuntz für derartige Berechnungen angegebenen Modus aus Nr. 16 des 3. Bandes der „Fiſcherei-Zeitung".

Der Berechnung liegen folgende Futteranſätze zu Grunde:

		verd. Proteïn g	verd. Fett g	verd. Kohleh. g
I.	100 g Geeſtemünder Fiſchmehl	54	2,8	—
	60 „ Maisſchrot	4,8	2,4	40,5
	10 „ Melaſſe	1,2	—	6,0
		60	5,2	46,5
		verd. Proteïn g	verd. Fett g	verd. Kohleh. g
II.	100 g Geeſtemünder Fiſchmehl	54,0	2,8	—
	90 „ Reisfuttermehl	6,6	6,0	37
	10 „ Melaſſe	1,2	—	6
		61,8	8,8	43
		verd. Proteïn g	verd. Fett g	verd. Kohleh. g
III.	Prärieſleiſch allein	50,4	21,0	—

„Wenn wir annehmen, daß höchstens 5 % des Fleisches an Fett angesetzt werden sollen, wären zur Erzielung eines durchschnittlichen täglichen Ansatzes von 10 g Körpersubstanz laut unserer sich auf verschiedene übereinstimmende Respirationsversuche stützenden Rechnung bei 17° C. mittlerer Temperatur täglich pro Kilogramm Fisch nötig: 9 g Eiweiß und 9 g stickstofffreie Nährstoffe. Dazu kämen noch für Verluste durch Auslaugen, Verstreuen ꝛc. bei I und II je 30, bei III 20 %, so daß zu verabfolgen wären pro Kilogramm Fisch und 24 Stunden:

von der Mischung	I	. . . .	33,1 g
„ „ „	II	. . . .	34 g
„ „ „	III	. . . .	23 g

Auf den Besatz von 1 Morgen rechnen wir mit Burda, Sperling u. a. 90 × 250 g = 22,5 kg Anfangsgewicht und 90 × 1250 g = 112,5 kg Endgewicht,*) also ein durchschnittliches Gewicht von 67,5 kg. Diese würden im ganzen erfordern 67,5 × 100 × 33,1 g = 223 kg der Mischung I, womit der Zuwachs von 90 kg erzielt werden müßte, so daß wir pro Kilogramm Zuwachs 2,48 kg Futter aufzuwenden hätten.“

Von allergrößter Wichtigkeit für den Erfolg der Fütterung ist eine durchaus rationelle **zeitliche Verteilung** der Futtermittel. Daß der Karpfen in hohem Maße von den Witterungseinflüssen abhängig ist, daß er bei kühler Temperatur wenig oder gar nicht, bei warmer aber desto mehr frißt und demgemäß auch zunimmt, hatte bereits Wenzel Horak, der Vorgänger von Susta in Wittingau, auf Grund seiner reichen praktischen Erfahrungen nachgewiesen. Bela Corchus hat dann diese Angaben von Horak bei seinen Fütterungsversuchen nachgeprüft und vollständig bestätigt gefunden. Nach ihm setzten Walter u. a. den Beginn der Fütterung um die Mitte Mai, das Ende auf den Anfang oder die Mitte des September mit folgender Quantitätenverteilung fest: Mai 10, Juni 20, Juli 30, August 30 und September 10 % der vorher berechneten Gesamtfuttermenge. Trotzdem werden wir bei dieser Futterverteilung, die nur für Normaljahre grob annähernd das Richtige trifft, gehörige Verluste noch

*) In diesem Beispiel ist, weil es sich um rein theoretische Erwägungen handelt, der Naturalzuwachs einfach außer acht gelassen worden; wir werden denselben auch sicher in allen ganz geringen Teichen (von 20 bis 30 kg Produktivität) bei rein praktischen Erwägungen und namentlich im Voranschlag getrost unberücksichtigt lassen können.

immer nicht umgehen können.*) Unsere Versuche haben nämlich ganz deutlich gezeigt, daß der Gesamtstoffwechsel des Karpfen, seine Freßlust, Verdauungsfähigkeit und die Ausnutzung der Nahrung in einer früher nie geahnten Weise von der Temperatur der Umgebung abhängig sind; jeder einzelne Temperaturgrad äußert einen ganz deutlichen Einfluß auf den Stoffwechsel des Tieres. — Bei sehr niedriger Temperatur frißt der Karpfen überhaupt nicht, es ist daher durchaus unrationell, im Spätherbst oder in den Winterhältern zu füttern; wir vermehren dadurch, wie auch Hofer letztens

*) Daß diese Annahme durchaus stichhaltig ist, zeigt der soeben in der „Fischerei-Zeitung" (Bd. 3 Nr. 49) von Giesecke-Hannover veröffentlichte Karpfenfütterungsversuch in einem Heideteiche (Bienenbüttel).

Von dem Futterquantum verabreicht:	Durchschnittliche Wassertemperatur:
im Juni 20 %	im Juni 1900 14 °R, 1899 15,4 °R
im Juli 30 %	im Juli 1900 17,4 °R, 1899 17,5 °R
im August 50 %	im August 1900 15,4 °R, 1899 16,7 °R

Als Futtermittel waren grob gebrochene, eingequellte Lupinen verwendet. Die Temperatur wurde zweimal täglich abgelesen.

„Im Verlaufe der Futterzeit ist die Beobachtung gemacht worden, daß das gereichte Futter in den Monaten Juni und Juli vollständig aufgezehrt wurde, dagegen im August, besonders im letzten Drittel des Monats, das Futter nur teilweise genommen wurde; daß **Futterreste** bis zur Abfischung liegen blieben.

„Das an kälteren Tagen gereichte und nicht gleich völlig aufgezehrte Futter ist in den darauf folgenden wärmeren Tagen mit verzehrt, so daß die Futterplätze schließlich immer leer waren."

„Eine Ausnahme machte das letzte Drittel im August; **die unverzehrten Lupinen blieben liegen, weil eine höhere Wärmeperiode danach nicht mehr eintrat.** Im Juli trat Wassermangel ein, so daß $^1/_8$ der Fläche, d. i. $^1/_{16}$ ha, trocken lag. Auch ist der Futterteich im Juli einmal vollständig ausgemäht und das Schilf aus demselben entfernt worden."

„Der Futterzuwachs berechnet sich daher, wenn der Stückverlust mit

8 . 2,5 = 20 Pfund
die Abfischung mit 343 „
Summa 363 Pfund
und der Einsatz mit 119 Pfund
der Naturzuwachs mit 80 bis 10 = 70 „
Summa 189 Pfund

eingestellt werden, auf 363—189 = 174 Pfund. Hierzu sind 1080 Pfund Lupinen verbraucht und daher mit 6,2 Pfund Lupinen 1 Pfund Fischfleisch

betont hat, nur unnötig die Gefahren für die auf engem Raume dicht gedrängt sitzenden Pfleglinge.*) Bis 14° C. ist der Stoffwechsel des Karpfen **noch so unbedeutend, daß sich eine künstliche Zufuhr von Nährmaterial nicht recht lohnt**, von da an steigt er bis 18° C. etwa allmählich, von 19° C. sehr rasch bis zu einem nach unseren Wahrnehmungen in der Mitte der zwanziger Grade liegenden Optimum an. Nach Überschreiten von diesem Optimum, das nach der Lokalität und der Gewöhnung der Tiere, wie Davenport, Castle u. a. gezeigt haben, innerhalb weiter Grenzen liegen kann, versagen die Tiere die Nahrungsaufnahme. Es tritt bald Atemnot ein, an der sie rasch zu Grunde gehen. Diese unsere Befunde im Ballon des Respirationsapparates sind von den verschiedensten Beobachtern aus dem Kreise der Praktiker, so namentlich von von Debschitz, Hoffbauer, Linke, Roth und Walter durchaus bestätigt worden. Dieselben zwingen denjenigen, der Höchsterträge aus seinen Teichen herauswirtschaften will, gebieterisch, mit dem Thermometer in der Hand zu füttern. Die Betriebskosten dürften bei diesem Verfahren im Verhältnis zu dem von Bela Corchus vorgeschlagenen kaum eine nennenswerte Steigerung erfahren, da ja so wie so für derartige Fütterungen eine Arbeitskraft notwendig ist und dieser bei Befolgung der im folgenden zu gebenden Vorschriften im Verhältnis zum früheren Verfahren Mehrarbeiten kaum erwachsen. Wohl aber spielt es für den Besitzer selbst eine gewaltige

---

erzeugt worden. Es kostet daher das durch Fütterung erzielte Pfund Karpfenfleisch, abgesehen von allen anderen Kosten, 6,2 . 5,5 Pf. = **34,10** Pf. Das Abfischungsresultat zeigt, daß unter den hier vorliegenden Verhältnissen nicht mit $4^1/_2$ Pfund Lupinen 1 Pfund Karpfenfleisch erzielt werden konnte, sondern daß reichlich 6 Pfund nötig waren, und daß der von der Rasse zu erwartende höchste Stückzuwachs von 2,2 Pfund nicht erreicht worden ist. Die Ursache, warum hier größere Quantitäten Lupine nötig waren, um ein Pfund Karpfenfleisch zu erzielen und der erwartete Stückzuwachs nicht erreicht worden ist, wird darin gesucht, daß die prozentuale Steigerung des Futters von $^2/_{10}$ auf $^3/_{10}$ auf $^5/_{10}$ in den drei Futtermonaten ungünstig gewählt ist."

*) Um Mißverständnisse zu vermeiden, bemerke ich jedoch ausdrücklich, daß unter Umständen, namentlich wenn in warmen Wintern die Fische ruhelos in den Hältern herumirren, eine Fütterung doch angebracht sein kann. Man verabreiche dann aber bloß kleine Quantitäten von einer Mischung mit relativ weitem Nährstoffverhältnis, weil es gilt, nur für das verbrannte Fett und Glycogen Ersatz zu schaffen und Fäulnis, zu der Eiweiß am meisten neigt, zu vermeiden.

Rolle, wenn er denselben Zuwachs etwa mit der Hälfte der Surrogate erzielt, wenn er anstatt der früher gebrauchten 5 nur mehr 3 kg Lupinen unter gewöhnlichen Verhältnissen nötig hat.

Ich gebe zum Belege für diese meine Behauptungen und als Beispiel für eine ganz naturgemäße Fütterung des Karpfen hier zwei bereits in der „Fischerei-Zeitung" veröffentlichte Tabellen wieder und bemerke, daß ich auf die in der ersten dieser Tabellen deutlich hervortretende besondere Eigentümlichkeit im Stoffwechsel des Karpfen, daß mit dem Ansteigen der Temperatur auch der Stickstoffumsatz ganz beträchtlich wächst und daß bei sehr hohen Wärmegraden der alsdann ungewöhnlich hohe Stoffwechsel fast nur das Eiweiß betrifft, im weiteren Verlauf der Abhandlung bei dem Nährstoffverhältnis zu sprechen kommen werde.

In diesen Tabellen fasse ich den gesamten Umsatz an den verschiedenen Nährstoffen in den einheitlichen Begriff des „Energieumsatzes", d. h. derjenigen Wärmemenge zusammen, welche durch die umgesetzten Nährstoffe erzeugt wird. Diese Wärmemenge messen wir in Kalorien (Kal.), d. h. in Einheiten, deren jede die Erwärmung eines Kilogramm Wasser um 1° C. bedeutet. Beim Umsatz der Nährstoffe im Körper entstehen folgende Wärmemengen bezw. deren Äquivalente an Muskelkraft:

aus 1 g Eiweiß	. . . . .	4,1 Kal.
„ 1 g wasserhaltigem Muskelfleisch		0,9 „
„ 1 g Fett	. . . . .	9,6 „
„ 1 g Stärke	. . . . .	4,18 „
„ 1 g Rohrzucker	. . . . .	3,96 „
„ 1 g Traubenzucker	. . . . .	3,74 „

Tabelle I.
Energieumsatz von je 250 g schweren zweisömmerigen Peitzer Karpfen (nüchtern).

Temp. °C	Energieumsatz in Kal. im ganzen	aus Eiweiß	Der Eiweißumsatz betr. Prozente des Gesamtumsatzes.
4,2	5,57	1,44	24,5
6,8	6,50	1,64	25,2
7,2	7,05	1,56, 1,58	22,1, 22,8
13,8	9,88	3,02, 3,38	30,6, 34,2
14,6	10,37	3,68	35,5
15,4	9,90	4,05	40,9
16,8	14,20	6,9—7,8	48,6, 54,9

Noch: Tabelle I.

Energieumsatz von je 250 g schweren zweisömmerigen Peitzer Karpfen (nüchtern).

Temp. °C.	Energieumsatz in Kal. im ganzen	aus Eiweiß	Der Eiweißumsatz betr. Prozente des Gesamtumsatzes.
19,2	20,33	10,9	53,6
20,0	19,70	13,04	66,2
22,0	23,60	16,7	70,8
23,0	24,40	18,0	73,8
24—25	27,2—27,9	21,4	78,7 76,7
25,8*)	31,42	28,4	90,4

Unter Berücksichtigung dieser Beobachtungen müßten von der vorher erwähnten Futtermischung von:

100 g Geestemünder Fischmehl
60 g Maisschrot
10 g Melasse

verabreicht werden:

Durchschnittsgewicht der Fische	Tägl. Gesamt-Futtermenge pro Morgen in Kilogramm			
	bei 14—15° C.	bei 17° C.	bei 20° C.	bei 24° C.
Erste 25 Tage 32 kg	0,5	1,1	1,6	2,2
Zweite 25 „ 58 kg	1,0	1,9	2,9	3,8
Dritte 25 „ 90 kg	1,5	3,0	4,5	6,0
Vierte 25 „ 108 kg	1,8	3,6	5,4	7,2

und es müßte ferner gemäß dem eben Gesagten die Fischmehlgabe an warmen Tagen um 5 bis 10 bis 20 % gesteigert werden.

Nur auf einige nicht unwichtige Punkte möchte ich im Anschluß an die im voraufstehenden enthaltenen Angaben über die Abhängigkeit des Karpfen von der Temperatur der Umgebung noch näher eingehen, zumal dieselben der näheren Erörterung bedürfen: Es ist sicher allgemein bekannt, daß zwischen der Luft- und Wassertemperatur — auf die letztere beziehen sich natürlich alle meine Angaben — oft sehr erhebliche Unterschiede bestehen. Walter hat sich der Mühe unterzogen, diese Unterschiede während des letzten Jahres seiner Thätigkeit in Trachenberg genau zu buchen. Bei der Wichtigkeit der Sache glaube ich, die hauptsächlichsten seiner Beobachtungen hier wiedergeben zu müssen:

*) Hier war, wie der Anstieg des Energieumsatzes zeigt, das Optimum bei weitem überschritten. Die Fische waren so stark dyspnoisch, daß der Versuch abgebrochen werden mußte.

Tabelle II.

Temperaturbeobachtungen in Trachenberg, 1898*)

		April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober
1. Vieljähriges Breslauer Luftmittel		7,68	13	16,59	18,14	17,67	13,84	8,78
2. Trachenberger Luftmittel (1898)		(10,7)	14,1	(17,2)	15,3	18,5	13,1	(8,5)
3. Abweichung des Luftmittels vom Breslauer vieljährigen Mittel		—	+ 1,1	+ 0,61	−2,84	+ 0,97	−0,74	—
4. Trachenberger Wassermittel		11,6	17,5	19,6	18,8	21,2	15,2	11,2
5. Abweichung des Wassermittels vom Trachenberger Luftmittel		+ 0,9	+ 3,4	+ 2,4	+ 3,5	+ 2,7	+ 2,1	+ 2,7
6. Wärmster Tag (Mittel)	a) Luft	27. u. 28.: 11½	21.: 20	10.: 21	3.: 19	18.: 24½	12.: 19¾	3.: 13½
	b) Wasser	29.: 12¾	23.: 23¼	11.: 22¾	3. u. 4.: 21½	16. 17. 18.: 25	12.: 20¼	5.: 14
7. Kühlster Tag (Mittel)	a) Luft	24.: 9½	12.: 9	1.: 13½	15.: 12¾	27.: 14	26. u. 27.: 8	14.: 1¾
	b) Wasser	25. u. 26.: 10½	12.: 12¾	20 u. 21.: 16½	11.: 15	1.: 16	27.: 10¾	14.: 6¾
8. Höchstes beobachtetes Maximum	a) Luft	27.: 15½	20.: 26	10.: 27	23.: 27½	8. u. 17.: 32	10.: 27½	5.: 17½
	b) Wasser	29.: 15	23.: 25½	10. u. 11.: 26½	23.: 25	8.: 29	10. u. 12.: 23	5.: 15½
9. Niedrigstes beobachtetes Maximum	a) Luft	23.: 8	7.. 12½	20.: 17	10.: 15	10.: 15½	25.: 12	14.: 6
	b) Wasser	25.: 11	12.: 14	20.: 17½	31.: 16½	1.: 19	27.: 12	14.: 8
10. Höchstes beobachtetes Minimum	a) Luft	28.: 8½	21.: 15½	13.: 16½	20.: 15½	9. u. 18.: 18	11.: 13½	2.: 11
	b) Wasser	30.: 11½	23. u. 24.: 21	12.: 19½	3. 4. 5. 28.: 18½	16.—19.: 21½	13.: 18	2—6.: 12½
11. Niedrigstes beobachtetes Minimum	a) Luft	24.: 6	11. u. 14.: 4	1.: 6½	15. u. 22.: 7½	21. u. 27.: 8	28.: 0	14.: —2½
	b) Wasser	26.: 9	1.: 11	1. 2. 4. 21. 22.: 15	11.: 13	1.: 13	29.: 8½	14.: 5½
12. Tägliche Amplitude (Mittel)	a) Luft	6,1	9,2	9,8	8,9	13,4	10,5	7,6
	b) Wasser	2,7	4,1	5,4	5,5	6,5	4,1	1,9
13. Höchste beobachtete tägliche Amplitude	a) Luft	27.: 8	3.: 15½	8: 15½	23.: 17½	8.: 19½	28.: 19½	10.: 11½
	b) Wasser	29.: 4½	3.: 8½	26.: 8½	27.: 9	4. 8. 13.: 9	10. u. 17.: 7½	5. u. 11.: 3
14. Niedrigste beobachtete tägliche Amplitude	a) Luft	25.: 2½	7.: 2	13.: 4½	31.: 9	10.: 2	23.: 3½	2.: 2
	b) Wasser	30.: ½	7. 10. 31.: 1	3.: 1	14. u. 31.: ½	10.: ½	23. 0:	6.: ½

*) Nach Walter „Beiträge zur Fütterung der Karpfen", Neudamm 1900, J. Neumann.

Tabelle III.

Temperaturbeobachtungen in Trachenberg 1898.*)

			Luft-temperatur	Wasser-temperatur
den 27. VIII.	vormittags	6 Uhr		16½
„	„	7 „	12	17
„	„	8 „	13½	17½
„	„	9 „	15½	17½
„	„	10 „	17½	18
„	„	11 „	18	19
„	„	12 „	19	19½
„	nachmittags	1 „	19¼	20½
„	„	2 „	19½	21½
„	„	3 „	20	22
„	„	4 „	20	22¼
„	„	5 „	19½	22½
„	„	6 „	18½	22
„	„	7 „	17	21½
„	„	8 „	16½	21
„	„	9 „	15¾	20½
„	„	10 „	15½	20
„	„	11 „	15	19½
„	„	12 „	14½	19
den 28. VIII.	vormittags	1 „	14	18½
„	„	2 „	13½	18½
„	„	3 „	13	17½
„	„	4 „	12½	17
„	„	5 „	13	18
„	„	6 „	13	18

*) Nach Walter „Beiträge zur Fütterung der Karpfen", Neudamm 1900, J. Neumann.

Oft hat das Wasser erst abends oder kurz vor Eintritt der Nacht die für die Futterwirkung günstigste Temperatur erreicht, und es ist daher angeraten worden, die Fütterungen zu dieser Zeit vorzunehmen. Allein diesem Vorschlage steht als ernstliches Bedenken der Umstand gegenüber, daß mit dem Absinken des Tagesgestirnes und dem Eintritt der Dunkelheit auch der Sauerstoffgehalt des Teichwassers mehr oder minder rasch sinkt. (Die näheren Angaben sind im Kap. IV A enthalten.) Gefütterte Fische verbrauchen aber **grade in den ersten Stunden** nach der Fütterung ganz erhebliche Quantitäten von Sauerstoff. Gar mancher Teichwirt wird nun schon die Beobachtung gemacht haben, daß die ungefütterten Fische in seinen Teichen stark nach Luft schnappend in solchen warmen Nächten an der Oberfläche gestanden haben; bei gefütterten Tieren könnte die Sache also leicht schlimm enden.

Hierzu schreibt mir Walter: „Die Fütterungen des Abends sind praktisch nicht so gefährlich, wenn ich auch die theoretische Berechtigung Deiner Einwürfe anerkenne. In dem neu angelegten Teich XV in Trachenberg (s. d. 1898er Bericht), dessen Boden abgeschält und der daher fast ohne jegliche Vegetation war, haben die übermäßig gefütterten Karpfen die Abendfütterungen nicht nur gut überstanden, sondern sind auch vorzüglich abgewachsen.“ — Es ist natürlich ganz klar, daß in allen pflanzenarmen Weihern, namentlich wenn sie von einem sehr sauerstoffhaltigen Zufluß gespeist werden, die Verhältnisse wesentlich anders liegen. Sie werden sich in solchen Weihern sogar noch um ein gut Teil günstiger gestalten, wenn reichlich Kalk vorhanden ist, der die überschüssige Kohlensäure bindet und als gelöster kohlensaurer Kalk (Calciumbicarbonat) den niederen Organismen zu gute kommt.

Als kritische Tage erster Ordnung sind ferner nach den Beobachtungen von Schiemenz, Walter und mir solche mit starker Gewitterneigung bei großer Hitze anzusehen. Es dürfte rätlich sein, alsdann überhaupt nicht zu füttern, weil die Fische in 99 von 100 Fällen das Futter verschmähen und durch die Haufen von unausgenutztem Futter, das infolge der erhöhten Temperatur sehr schnell in Fäulnis übergeht und vergärt, die Gefahren von Fischsterben unnötig vergrößert werden. — Wie nämlich in Kap. VI A nachgewiesen wurde, findet unter dem Einfluß von Gewittern bezw. den dabei herrschenden oft sehr starken elektrischen Spannungen nach den Versuchen von Berg und mir ein ganz bedeutender Sauerstoffschwund im Wasser statt, der durch das sich zersetzende Futter nur gefördert und, wie die Beobachtungen in Flüssen im Weichbilde großer Städte oder bei Fischtransporten zeigen, leicht verderblich werden kann.

Von größter Wichtigkeit für den Erfolg der Fütterung ist ferner der Umstand, welche Stoffe wir unseren Fischen verabreichen sollen. Wie vorher bereits gezeigt wurde (Kap. V) ist der Karpfen ein Allesfresser in des Wortes vollster Bedeutung, der namentlich in der Jugend sehr große Mengen kleiner Krustaceen, wie Daphnien, Cyklopiden, Ostracoden, ferner Schnecken und Muscheln, Insektenlarven ꝛc. verzehrt, daneben aber auch pflanzliche Kost durchaus nicht verschmäht. Diese natürliche Nahrung des Karpfen enthält nun, wie die nachfolgenden Tabellen (IV und V) zeigen, meist ganz beträchtliche Mengen von Mineralstoffen, während die letzteren, wie Tabelle VI beweist, in vielen künstlichen Futtermitteln nur äußerst spärlich vorhanden sind, und verschiedenen von denselben recht wichtige Salze fast vollständig fehlen:

Tabelle IV. Zusammensetzung verschiedener Arten von Plankton.*)

Herkunft und Arten, die hauptsächlichst im Plankton vorkommen	Rohprotein	Fett	Asche
Winterungen Radziunz, Daphnia, Cyclops, Rotatorien	66,63	9,2	16,35
Winterungen Radziunz, Daphnia; drei Wochen nach der Düngung mit phosphorsaurem Kalk und Fütterung von Blutmehl	68,50 69,06 67,75	10,8 10,4 10,6	18,2 17,9 18,4
Jammig-Teich Radziunz, Daphnia, Cyclops, Diatomeen	58,65 55,63 61,25	11,2 10,9 10,9	14,6 13,8 12,9
I. Brutstreckteich Radziunz, Cyclops, Daphnia, Algen	52,5 57,5	9,8 9,6	11,6 11,2
II. Brutstreckteich Radziunz, Cyclops, Daphnia, Algen	51,25 54,38	9,4 9,0	10,8 9,9
II. Brutstreckteich Radziunz, Cyclops; Stelle, wo viel Wassergeflügel sich ständig tummelte	61,25 63,13	8,6 8,8	14,2 13,9
Teiche Sammenthin, frisch bespannt, Zufluß reich an kohlensaurem und phosphorsaurem Kalk. Cyclops, Daphnia, Algen	68,50 65,75 65,37	9,4 9,0 9,2	17,8 18,4 18,2
Dorfteich Sammenthin, Winter und Frühling; Daphnia, Cyclops, Volvox	63,74 61,87	10,4 10,8	17,9 18,2
Dorfteich Sammenthin im Sommer, Cyclops und Volvox; Daphnien fehlen	67,5 70,0	9,0 8,4	12,4 11,8
Tümpel bei der Windmühle in Sammenthin, nicht gedüngt; nur Daphnien	63,75	10,6	14,2
Tümpel bei der Windmühle in Sammenthin, nur Daphnien. Vier Wochen nach Düngung mit phosphorsaurem Kalk und Melasse	61,87 60,63	11,4 11,7	16,8 16,5
Wallgraben Schlaupitz, nur Bosmina	72,4	8,2	17,4
Wallgraben Schlaupitz, Daphnien und Bosmina	68,9	10,2	16,8
Alt-Teich Radziunz; nur Algen	40,0 36,88	4,8 4,4	9,2 8,7
Schätzker-Teich Radziunz. Cyclops und Algen	61,25 63,75	8,4 8,6	10,2 9,9
Schätzker-Teich Radziunz, sechs Wochen später; nur Algen, vereinzelt Cyclops	48,75 52,5	5,7 5,5	7,6 7,2
Schätzker-Teich Radziunz, acht Wochen später; nur Algen, vereinzelt Cyclops	46,25	5,6	7,6
Plankton aus Groß-Kaniów mit Sida hyalina**)	57,3	7,6	21,5

*) Sämtliche Angaben beziehen sich auf Trockensubstanz.

**) Nach Professor Morawski-Bielitz mitgeteilt von Ad. Gasch.

Tabelle V. Zusammensetzung des Planktons ꝛc. der Sammenthiner Teiche 1900.

Herkunft und Arten	In 100 g Trockensubstanz sind enthalten g: Rohprotein	Reineiweiß	Fett	stickstofffreie Extraktst.	Chitin resp. Rohfaser	Asche	Im Kubikmeter Wasser waren enth. g Trockensubstanz
Aus den Gewässern bei Sammenthin 1900.							
Dorfteich I:							
Mitte Mai: vorw. Euglena, Protococcus; Daphnien, > Volvox	47,3	40,6	6,4	12,8	8,1	25,4	4,8
Mai 26.: wie vorher, außerdem treten mittags an der Oberfläche ganz plötzlich zum erstenmal große Mengen von Rotatorien und Daphnieneiern auf, die gegen Abend (Zeit der Probenahme) die nördliche Hälfte des Teiches bedecken	59,2	54,6	10,4	6,1	6,4	17,9	18,2
	58,8	53,9	10,8	6,2	6,4	17,8	
	58,6	52,9	11,2	6,4	6,6	17,2	
Mai 28.: Rotatorien ꝛc. bedecken die ganze Oberfläche	56,4	55,2	13,6	5,8	6,4	17,8	18,6
Mai 29.: „ „ „ „ „ „	58,2	56,4	14,2	6,1	6,6	14,9	22,4
Dorfteich II:							
Mitte Mai: < Euglena, Protococcus, Daphnien	57,4	52,2	7,2	1,4	5,6	28,4	9,5
Mai 24.: sämtliche Algen verschwunden, dafür sehr starke Entwickelung von Daphnien und Rotatorien	57,8	56,4	14,2	1,2	9,2	17,6	19,4
	58,2	56,6	14,8	2,1	8,9	16,0	
Mai 26.: do. do.	57,6	55,9	14,0	2,1	8,9	17,4	21,4
Mai 27.: do. do.	56,8	53,8	15,2	1,8	8,7	17,5	23,0
Mai 28.: Entwickelung der Daphnien und Rotatorien	60,7	58,2	17,2	0,9	8,2	13,0	26,0
Mai 29.: ganz enorm, der Teich erscheint dadurch	60,9	58,8	17,6	0,7	8,2	12,6	28,0
intensiv rot gefärbt	60,7	58,0	17,6	0,7	8,2	12,8	

Tabelle V. (Fortsetzung.)

Herkunft und Arten	In 100 g Trockensubstanz sind enthalten g: Rohprotein	Reinweiß	Fett	stickstofffreie Extraktst.	Chitin resp. Rohfaser	Asche	Im Kubikmeter Wasser waren enth. g Trockensubstanz
Dorfteich III:							
Mitte Mai: > Euglena und Protococcus, < Daphnia,	34,6	33,1	8,5	3,2	7,4	46,3	10,2
ganz vorwiegend Ostracoden, vereinzelt Cyclops . .	35,2	33,4	8,9	2,9	7,1	45,9	
Mai 25.: Algen und Cyclops fehlen, vorwiegend	33,4	32,9	19,7	1,2	7,3	39,4	16,4
Mai 26.: Daphnien und Ostracoden	35,6	34,2	18,0	1,2	7,4	38,8	
Mai 27.: Daphnien stärker, Ostracoden	42,4	40,9	16,8	1,0	7,6	32,2	18,8
Mai 29.: Daphnien vorwiegend, Ostracoden	46,6	45,3	17,1	1,0	6,9	28,4	24,2
Teich bei der Windmühle:							
Mitte Mai: Daphnien	62,4	59,7	10,6	—	6,2	20,8	7,4
Mai 27.: Daphnien	61,6	58,2	17,8	—	6,4	14,2	18,4
Karpfenteich III und IV:							
Mitte Mai: Volvox, Cyclops, Daphnien	36,4	31,2	7,7	7,6	6,2	42,1	2,1
Ende Mai: Volvox, < Cyclops, Daphnien.	49,4	45,2	12,6	3,2	6,1	28,7	6,2
außerdem: Planorbis marginatus	9,5	9,5	18,2	3,7	—	68,6	
„ Limnaea stagnalis var. tumida: . . .	21,8	21,8	24,3	2,8	—	51,1	10,0
„ Amplexa sp.?	18,1	18,1	22,5	4,2	—	55,2	
„ Larven von Limnophilus	39,4	29,6	6,4	8,2	12,4	33,6	
„ Larven von anderen Netzflüglern	42,2	34,4	4,0	6,2	9,4	38,2	10,0
„ Froschlarven	69,2	69,2	11,8	1,2	—	17,8	10,2
„ Spirogyra und andere Algen	20,2	12,6	3,4	46,6	5,2	24,6	14,0
„ Diverse Gräser	7,6	4,3	4,6	35,7	37,8	6,6	350

Tabelle VI. Zusammensetzung und Nährstoffgehalt der wichtigsten Fischfuttermittel.*)

a. Tierische Produkte.

Substanz	Substanz enthält im Durchschnitt in 100 g lufttrockener Substanz g							im künstlichen Versuch g	Davon verdaut im Tierversuch: von älteren Galiziern g			von jüngeren Galiziern g			von Peitzer Karpfen g			von Lausitzer Karpfen g		
	Rohprotein	dav. wasserl.	Fett	Kohleh.	dav. wasserl.	Rohfaser	Asche	Rohprot.	Rohprotein	Fett	Kohleh.	Rohprotein	Fett	Kohleh.	Rohprotein	Fett	Kohleh.	Rohprotein	Fett	Kohleh.
Liebig'sches Fleischmehl*) . . .	66,0	13,7	19,2	-	—	—	2,6	54,3	53,6	15,4	—	54,2	15,5	—	52,8	15,7	—	—	—	—
Dasselbe, nach langem Stehen stark ranzig*)	66,0	13,7	19,2	--	—	—	2,6	—	49,4	14,2	—	—	—	—	48,6	14,8	—	--	--	—
Hamburger Kadavermehl I*) .	58,4	26,4	19,4	--	—	—	18,9	51,2	49,6	18,2	—	48,9	18,4	—	—	—	—	—	--	—
„ „ II*) .	56,8	24,8	20,0	—	—	—	18,1	40,0	38,8	19,4	--	--	—	—	—	—	—	—	—	--
„ „ III*) .	52,1	21,0	20,4	—	--	—	19,2	36,2	34,4	19,2	--	—	—	—	—	—	—	34,2	19,4	—
Altonaer Kadavermehl*) . . .	48,8	14,6	14,6	—	—	—	25,6	38,8	32,9	18,1	—	—	—	--	--	—	—	33,2	12,8	-
Britzer Kadavermehl*)	50,0	16,18	13,2	—	--	—	18,2	46,2	46,4	11,8	—	44,9	11,8	—	45,7	11,2	—	46,1	11,6	--
Prärieflеisch Spratt-Crissel*) .	58,0	24,5	19/20	—	—	—	9-10	—	52,8	18,4	—	53,0	18,4	—	—	—	-	53,2	18,2	-
Prärieflеisch Köln-Langenfeld*) .	56,0	25,0	20,0	6,0	—	—	9,0	—	51,9	18,6	--	51,2	18,2	--	—	—	—	51,6	18,6	
Präriefl. Ruthard-Bambg., grob*)	0,6	27,0	19,5	—	—	—	5,2	23,6	21,2	13,6	—	24,2	13,4	—	21,8	13,2	—	—	—	—
„ „ fein*)								44,2	43,8	17,4	—	42,9	17,6	—	43,1	17,9	—	44,1	17,6	--
Blutmehl, normal*)	91,9	26,2	0,7	2,9	—	—	4,5	87,6	86,5	—	—	85,9	—	—	—	—	—	86,3	—	—
„ überhitzt*)	90,2	0,6	0,8	2,9	—	—	4,5	27,0	26,8	—	—	24,3	—	—	—	—	—	25,6	—	—
Fischmehl*)	56,0	22,4	2,1	—	—	—	40,0	—	49,4	1,9	—	50,0	1,8	—	49,2	1,8	—	—	—	—
Stichlingsmehl, normal*) . . .	62,2	18,9	2,1	1,0	—	—	23,2	—	55,7	1,8	—	—	—	—	55,9	1,8	—	—	—	—
Stichlingsmehl, überhitzt*) . .	66,2	2,5	2,3	0,2	—	—	21,6	—	36,4	1,2	—	35,4	1,6	--	—	—	—	34,9	1,3	—
Daphnien, frisch*)	65,4	—	12,2	—	--	4,2	17,8	—	47,7	10,7	—	48,1	10,6	—	47,5	10,4	—	—	—	-
„ getrocknet*)	62,4	—	11,8	--	—	7,2	18,2	—	41,4	9,9	—	42,0	9,7	--	42,2	9,8	—	—	—	—
Tierisches u. pflanzliches Plankton, frisch, gemischt*)	58,6	—	9,8	6,4	--	9,4	10,2	—	45,7	8,9	5,8	—	—	—	—	—	--	45,1	8,2	5,8

Tabelle VI. (Fortsetzung.) b. Pflanzliche Produkte.

Substanz	Substanz enthält im Durchschnitt in 100 g lufttrockener Substanz g							im künstlichen Versuch g	Davon verdaut im Tierversuch: von älteren Galiziern g			von jüngeren Galiziern g			von Peitzer Karpfen g			von Lausitzer Karpfen g.		
	Roh-protein	dav. wasserl.	Fett	Kohleh.	dav. wasserl.	Roh-faser	Asche	Roh-prot.	Roh-protein	Fett	Kohleh.	Roh-protein	Fett	Kohleh.	Roh-protein	Fett	Kohleh.	Roh-protein	Fett	Kohleh.
Lupinen, nicht entbittert, roh	43,2	10,2	6,3	29,7	6,2	16,4	3,9	38,3	34,3	5,7	24,0	36,3	5,6	24,1	36,4	5,2	24,0	35,9	5,1	23,8
Lupinen, entbittert (auf gew. Wege mittels Auslaugen)	47,9	0,2	6,7	22,9	0,1	20,9	1,6	—	34,9	5,8	16,8	35,2	5,4	16,7	35,4	5,6	16,2	34,9	5,2	16,8
Lupinen, dto. entbittert und stark gekocht	47,9	2,6	6,7	22,9	8,4	20,9	1,6	—	36,2	5,8	19,8	36,8	5,6	20,2	35,9	5,7	19,7	—	—	—
Saubohnen (Ackerbohnen)	25,0	8,2	1,6	48,9	8,2	6,9	3,2	—	21,8	1,2	44,8	22,2	1,4	44,6	—	—	—	—	—	—
Wicken	26,4	10,2	1,8	48,6	10,2	6,6	3,2	—	22,8	1,4	43,2	22,6	1,4	44,2	24,1	1,4	45,2	—	—	—
Erbsen	22,6	8,2	1,9	53,0	16,4	5,4	2,7	—	19,4	1,6	47,2	—	—	—	19,2	1,4	46,4	—	—	—
Mais	10,1	0,8	4,7	68,6	10,2	2,3	1,6	—	7,6	3,9	65,4	7,8	3,7	66,2	—	—	—	7,9	3,9	66,4
Leinsamen	20,5	4,2	37,0	19,6	3,2	7,2	3,4	—	18,4	34,6	10,8	—	—	—	—	—	—	18,8	33,9	10,9
Reisfuttermehl	12,0	3,0	12,0	45,6	16/18	10,0	9,9	—	6,9	9,8	40,0	—	—	—	—	—	—	6,9	10,0	41,2
Roggenkleie	14,5	2,0	3,4	59,0	10/13	6,0	4,8	10,2	9,9	2,2	44,9	9,6	2,2	43,8	—	—	—	—	—	—
Weizenkleie	13,8	2,6	3,6	55,0	12,0	8,9	4,4	9,6	9,7	2,4	41,8	—	—	—	9,8	2,1	42,2	9,8	2,4	40,9
Leinkuchen	28,5	3,8	10,7	32,1	5/6	9,4	7,8	—	28,9	9,5	27,2	24,0	9,6	28,0	—	—	—	—	—	—
Rapskuchen	30,7	6,2	9,8	30,1	7,0	11,3	7,7	—	24,2	7,1	21,3	—	—	—	—	—	—	23,7	7,4	22,2
Erdnußkuchen	31,0	2,4	8,9	20,7	5/6	22,7	6,9	—	21,4	7,2	17,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sonnenblumenkuchenmehl	34,7	8,2	12,5	23,7	8,0	13,9	6,7	—	30,8	11,2	21,9	31,0	11,4	21,8	—	—	—	—	—	—
Melasse	9,0	9,0	—	61,3	61,3	—	10,3	—	9,0	—	61,3	9,0	—	61,3	—	—	—	9,0	—	61,3
Kartoffeln, „mehlig", gut gekocht oder gedämpft	2,1	1,2	0,2	20,7	5/6	1,1	0,9	—	1,9	—	19,9	1,8	—	20,0	—	—	—	1,8	—	19,8
Kartoffeln, „seifig"								—	1,4	—	14,2	1,4	—	13,6	—	—	—	—	—	—

*) In dieser Tabelle wurden nur in den mit *) bezeichneten Fällen die eigenen Analysen der Futtermittel zu Grunde gelegt, es wurden vielmehr, da es sich um Durchschnittswerte handelt, die Tabellen von Wolff, König und Curt Lehmann herangezogen und aus diesen an der Hand der durch unsere Versuche an Karpfen ermittelten Ziffern die durchschnittliche Verdaulichkeit berechnet. D. V.

Genaueres über Aschenbestandteile der Futtermittel findet der Leser in jedem landwirtschaftlichen Kalender, außerdem in Tab. VII:

Tabelle VII. Aschenbestandteile landwirtschaftl. Erzeugnisse.*)

Bezeichnung der Stoffe	Wasser	Stickstoff	Asche	Kali	Natron	Kalk	Magnesia	Phosphorsäure	Schwefelsäure	Kieselsäure	Chlor
Mittlere Menge in 1000 Teilen der lufttrockenen Substanz:											
Ackerbohne	145	40,8	31,0	12,9	0,3	1,5	2,2	12,1	1,1	0,2	0,5
Erbse	143	35,8	23,4	10,1	0,2	1,1	1,9	8,4	0,8	0,2	0,4
Futterwicke	148	44,0	26,6	8,0	2,1	2,2	2,4	9,9	1,0	0,3	0,7
Gartenbohne	150	39,0	27,4	12,1	0,4	1,5	2,1	9,7	1,1	0,2	0,3
Lupine	130	56,6	37,0	11,4	0,3	2,8	4,5	14,2	3,2	0,1	0,3
Mais	144	16,0	12,4	3,7	0,1	0,3	1,9	5,7	0,1	0,3	0,2
Sommerroggen	143	—	18,0	6,2	0,3	—	2,2	9,2	—	0,2	—
Winterroggen	143	17,6	17,9	5,8	0,3	0,5	2,0	8,5	0,2	0,3	0,1
Eichel (frisch)	553	4,0	9,8	6,3	0,1	0,7	0,5	1,5	0,4	0,1	0,2
Roßkastanie (frisch)	498	6,9	12,0	7,1	—	1,4	0,1	2,7	0,3	0,3	0,8
Kürbis (ganze Frucht)	900	1,1	4,4	0,9	0,9	0,3	0,2	1,6	0,1	0,3	—
Gerstenkleie	120	17,6	49,5	8,3	0,7	1,9	3,1	9,1	0,9	24,1	0,3
Maismehl	140	16,0	5,9	1,7	0,2	0,4	0,9	2,7	—	—	—
Reisfuttermehl	100	19,1	54,7	6,1	1,2	1,2	9,5	23,8	0,2	10,3	—
Reisschalen	100	4,9	153,9	2,4	0,5	0,8	0,1	4,1	0,7	143,5	0,2
Roggenkleie	125	23,2	71,9	19,4	0,5	2,1	11,4	34,4	—	1,4	—
Roggenmehl	142	16,8	16,9	6,5	0,3	0,2	1,4	3,2	—	—	—
Weizenkleie	131	22,4	53,5	15,3	0,3	1,5	9,0	26,9	—	0,2	—
Biertreber	766	7,8	10,6	0,4	0,1	1,5	1,1	3,9	—	3,5	—
Kartoffelschlempe	930	1,6	6,6	3,0	0,5	0,3	0,6	1,3	0,5	0,2	0,2
Malzkeime	80	36,8	67,6	20,8	1,2	1,9	1,9	18,2	2,7	14,9	4,7
Rübenmelasse	172	12,8	82,6	58,7	10,1	4,1	0,3	0,5	1,6	0,3	8,2
Baumwollensamenkuchen	112	62,1	66,4	15,8	—	2,9	10,1	30,5	0,8	5,5	—
Buchelkuchen	160	29,1	40,4	6,1	4,3	12,4	3,3	9,1	0,6	3,9	0,4
Erdnußkuchen	104	75,6	39,7	15,0	0,9	1,6	5,2	13,1	0,9	1,2	0,9
Kokosnußkuchen	127	37,4	53,3	19,6	1,5	5,5	3,0	13,0	1,8	1,8	6,2
Leinkuchen	122	47,2	51,3	12,5	0,8	4,3	8,1	16,2	1,7	6,4	0,4
Mohnkuchen	115	51,0	77,4	2,3	2,3	27,1	6,2	31,7	1,9	5,6	0,2
Palmölkuchen	100	25,9	28,1	5,0	0,2	3,1	4,5	11,0	0,5	0,8	—
Rapskuchen	113	50,5	57,0	13,0	1,9	7,1	7,3	20,0	3,4	2,9	0,4
Sesamkuchen	111	58,6	93,8	14,5	3,5	25,1	12,8	32,7	1,7	0,9	0,6
Sonnenblumenkuchen	108	59,7	49,7	11,7	—	5,4	8,1	21,5	1,0	0,3	0,3
Fleischfuttermehl	115	116,5	15,9	0,9	0,5	3,6	0,6	6,9	0,2	0,1	0,3
Hamb. Kadavermehl**)	85	90	180	—	—	66	—	66	—	—	—
Alton. Kadavermehl**)	76	78	256	—	—	108	—	76	—	—	—
Britzer Kadavermehl	89	90	180	—	—	60	—	72	—	—	—
Fischmehl	72	90	350	—	—	121	—	84	—	—	—
Fleisch von Säugetieren	763	35,2	10,2	3,8	1,0	0,3	0,3	4,2	0,1	0,1	0,5
Maikäfer (frisch)	704	30,1	13,4	5,0	0,8	0,4	1,1	5,6	0,2	0,2	—

*) Nach Dr. Emil von Wolff neu bearbeitet von Dr. J. H. Vogel.

**) Nach Dr. Wilhelm Völtz „Zur Kenntnis des Futterwertes der Abdeckereiprodukte", Berlin 1899.

Außerdem gebe ich noch eine solche von verschiedenen Arten Plankton auf Grund eigener Analysen (Tab. VIII).

Tabelle VIII.
Aschengehalt im Plankton ꝛc. verschiedener Teiche.

Bezeichnung der Teiche und der Zeit der Entnahme.	In 1000 g Trockensubstanz sind enthalten g						Bemerkungen.
	Stickstoff	Asche	Phosphorsäure	Kalk	Magnesia	Kali	
Dorfteich I Sammenthin Anfang Mai	76,3	254	58,7	122,6	0,42	36,6	
„ I Ende Mai	90,2	178	46,3	92,4	0,40	29,6	
„ I Ende Juli	92,4	166	40,8	88,6	0,38	26,4	
„ I Ende August	84,7	196	48,2	96,4	0,40	30,6	
„ II Mitte Mai	91,8	284	35,4	118,2	—	44,8	
„ II 27. Mai	90,6	175	32,4	98,6	—	26,3	Nähere Angaben s. Tab. V.
„ II Ende Juli	92,0	174	30,8	86,2	—	30,4	
„ II Ende August	90,3	168	29,2	78,9	0,6	32,2	
„ III Mitte Mai	55,4	463	62,6	142,0	1,8	54,2	
„ III Ende Mai	74,5	284	39,6	122,0	1,2	48,6	
„ III Ende Juli	88,7	168	38,2	86,2	0,4	24,2	Es waren nunmehr fast nur noch Daphnien im Plankton, und auch die sehr spärlich vertreten.
„ III Ende August	89,3	172	36,3	88,9	0,4	26,2	
Teich III u. IV Mitte Mai	58,3	421	26,4	226,7	2,9	8,2	Viele Planorbis ꝛc.
„ III u. IV Ende Mai	79,0	287	23,6	156,2	1,4	8,3	Viele Lemna.
„ III Ende Juli	16,2	202	16,1	126,7	1,3	8,2	Nur Lemna und Schnecken.
„ IV „ „	18,4	212	14,8	150,1	1,2	8,8	„ „ „ „
„ IV Ende August	98,6	84,0	20,2	13,6	0,4	32,7	Mooriger Teil nur mit Zuckmückenlarven. Teich abgemäht.
„ IV „ „	90,8	174	26,2	58,4	—	26,2	Vorwiegend Daphnien.
Dorfteich Schlaupitz Juni	96,2	136	20,8	48,2	0,1	30,2	Ausschließlich Cyclops.
Jauchegrube Sammenthin	92,6	88,4	22,1	12,8	0,6	33,8	Zuckmückenlarven.
Waldteich Sprottau Anfang September	81,3	68,4	28,7	10,8	1,3	2,1	Fast nur Hydrachniden, zahlreich.
Samen v. Glyceria	21,6	34,8	7,2	1,8	3,0	4,3	
„ „ Polygonum	18,0	14,6	6,8	1,2	2,4	3,6	
„ „ Carex	16,4	19,7	4,3	2,2	2,8	3,4	

Wir verlangen von dem Karpfen im dritten Sommer bei natürlicher oder künstlicher Ernährung einen Zuwachs von etwa 1000 g, meist sogar noch mehr und müssen infolge davon auch ganz entschieden dafür Sorge tragen, daß mit einem regulären Fleisch- und Fettansatz eine regelrechte Ausbildung des Knochengerüstes Hand in Hand geht. Leider hat man diesem letzteren Punkte bisher viel zu geringe Aufmerksamkeit geschenkt und dank

dieser einseitigen und oft unnatürlichen Ernährung im Weidebetrieb sowohl wie bei der künstlichen Fütterung den Keim zu mancher Krankheit gelegt, die dann ganz gehörig unter dem Bestande aufgeräumt hat. Man betrachte nur einmal die Durchschnittskarpfen des Berliner Marktes auf das Verhältnis von Fleisch- und Fettansatz zum Knochengerüst, und man wird bloß in den allerseltensten Fällen wirklich gut gewachsene Tiere finden! Wie bei der Aufzucht der jungen Warmblüter spielen auch bei den ein-, zwei- und dreisömmerigen Karpfen die Mineralstoffe eine ganz gewaltige Rolle insofern, als bei deren Fehlen die Futterausnutzung ebenfalls ganz beträchtlich leidet. Meist geht die Freßlust der Tiere ganz wesentlich zurück, andererseits, also bei gleich starkem Appetit, der aber auf die Dauer der Zeit keineswegs anhält, läßt indessen die Ausnutzung der Nahrung ganz wesentlich nach, es geht davon viel unverdaut im Kot ab, wie folgende Daten zeigen:

Mischung,	Verdaut Prozente Eiweiß	Fett	Kohlehydrate
Fleischmehl + Reismehl + Fleischasche	91,2	92,3	94,6
Erste 5 Tage „ „ ohne „	89,6	90,2	91,4
Zweite 5 „ „ „ ohne „	83,2	87,4	88,6

Außerdem tritt neben einem erhöhten Eiweißzerfall der Fettansatz und die Fettbildung aus Kohlehydraten mehr und mehr zurück, und schließlich stellt sich für die sicher erwartete Zunahme eine Abnahme ein.

Nun muß zugegeben werden, daß im Teiche ein gänzlicher Mineralstoffmangel, wie wir ihn uns im Laboratoriumsversuch herstellen können, nur in den allerseltensten Fällen bestehen wird. Ein Mangel an ganz bestimmten Nährstoffen — und namentlich an Phosphorsäure und Kalk — gehört aber in unseren Durchschnittsteichen sicher nicht zu den Seltenheiten, — das zeigen ganz deutlich die von Walter u. a. mit Scheideschlamm 2c. erzielten überaus günstigen Resultate. — Es liegt daher die Annahme sehr nahe, daß dieses Manko an dem in letzter Zeit vielfach beobachteten schlechten Geschmack insofern schuld hat, als bei einseitigem Mineralstoffmangel der Fleisch- gegen den Fettansatz zurückzutreten scheint. Als Beleg seien hier folgende Zahlen angeführt: Dieselben Karpfen erzeugten pro Kilogramm und 24 Stunden bei Fütterung mit Fleischmehl und Reismehl zu gleichen Teilen im Mittel mehrerer gut übereinstimmender Versuche bei derselben Wassertemperatur:

ohne Fleischasche { 8,38 Cal. aus Eiweiß
6,45 Cal. aus Nfr.-Stoffen
mit Fleischasche { 6,29 Cal. aus Eiweiß
7,67 Cal. aus Nfr.-Stoffen

Es ist zweifellos, daß bei mangelnden Aschenbestandteilen mehr Eiweiß und weniger Fett umgesetzt wird.

Nach der auf Veranlassung von Josef Susta durch Dr. Hanamann ausgeführten Analyse sind in 1 kg Karpfenfleisch einschließlich der Eingeweide, Schuppen und Gräten enthalten:

11,89 g Phosphorsäure, 11,62 g Kalk und 1,495 g Magnesia.

Die zur Produktion von 1 kg Karpfenfleisch nötigen a) 3 kg Lupinen oder b) 2 kg Fleischmehl enthalten nach Tabelle VII:

a) 42,6 g Phosphorsäure, 8,4 g Kalk, 13,5 g Magnesia.
b) 13,8 „ „ 7,2 „ „ 1,2 „ „

Wir brauchen also bei der Lupinenfütterung nur Kalk (am besten kohlensauren Kalk) zuzuführen, während wir beim Fleischmehl zu Futterkalk werden greifen müssen. Beides umgehen wir, wenn wir zu derartigen nährsalzarmen Futtermitteln 5 bis 10 % Fischmehl mischen. — Besonders zu empfehlen ist für diese Zwecke das von Geestemünde aus in den Handel gebrachte aus gemahlenen Fischköpfen hergestellte Präparat.

Für alle Fälle ist bei praktischen Versuchen eine Beigabe von 5% arsenfreiem phosphorsauren Kalk (Futterkalk) und von 10 bis 20% Melasse zu allen mineralstoffarmen Futtermitteln, von 10% Melasse zu den aschenreichen Fisch- und Fleischmehlen zu empfehlen, zumal die Melasse außerdem noch äußerst anregend auf den Geschmack wirkt.

Bisher hat man dem Karpfen mit besonderer Vorliebe das Liebig'sche Fleischmehl und die Lupine verabreicht; in letzter Zeit beginnt man aber auch anderen Substanzen, wie namentlich den Rückständen der Ölfabrikation und den im Inlande hergestellten Fleisch- oder Tierkörper-, den Blut- und Fischmehlen eine erhöhte Aufmerksamkeit zu schenken, dieselben in einem immer größeren Umfange für die Fischfütterung zu verwenden. Leider ist gegenwärtig noch vielfach die Annahme gang und gäbe, daß schlecht geerntete, befallene oder verdorbene Futtermittel für das „Schwein unter den Fischen", den Karpfen, gerade gut genug seien. Gleichwie aber das Schwein selbst, und namentlich die hochgezüchteten Schweinerassen,

gegen die in den verdorbenen Futtermitteln enthaltenen Krankheitserreger meist sehr empfindlich sind, so ist auch der Karpfen nach den Untersuchungen von Hofer gegen Krankheitserreger wenig widerstandsfähig. Es ist daher dem Züchter im eigenen Interesse dringend zu raten, **nur wirklich gute, unverdorbene** Futtermittel dem Karpfen zu verabreichen oder die minder gute Ware vor der Verfütterung wenigstens gehörig zu kochen.

Was die Fleischfuttermehle anlangt, so werden dieselben, je fettreicher sie sind, bei längerem Stehen an der Luft, mit einigen wenigen Ausnahmen, z. B. den nicht übermäßig billigen besseren Sorten Präriefleisch, wie sie von Spratts-Patent oder Köln-Langenfeld zu beziehen sind, sehr leicht ranzig; es bilden sich durch Oxydationsprozesse aus den Fetten Fettsäuren und vornehmlich die auch die Ranzigkeit der Butter bedingende Buttersäure, welche einmal die Verdaulichkeit ganz bedeutend herabsetzen und diätetisch ungünstig wirken können. (Öfters habe ich übrigens die mir von einigen Praktikern bestätigte Beobachtung gemacht, daß die Karpfen an solches stark ranzig riechende Material nur widerwillig und nach längerem Hungern herangingen, ja, daß sie es ganz verschmähten).*)

Bei der Herstellung der deutschen Fleisch- (Tierkörper- oder Kadavermehle), der Blut- und der Fischmehle werden zur Sterilisation oft übermäßig hohe Hitzegrade angewendet; dasselbe ist beim Trocknen von Mais- und Kartoffelschlempe, Torfmehl-, Blutmelasse u. a. m. der Fall. Nach den auf Veranlassung von Zuntz durch Max Pickardt angestellten Versuchen ist eine Erhitzung über 130°C entschieden ungünstig für die Verdaulichkeit insofern, als sich dann von den Eiweißkörpern in mehr oder minder großen Mengen Albumosen abspalten, deren geringe Verdaulichkeit durch verschiedene Versuche von Zuntz längst erwiesen ist, während ein anderer Teil in schwer lösliche Modifikationen übergeht. Derartige „überhitzte" Präparate, mit denen hier und da auch in der Praxis sehr schlechte Erfahrungen gemacht wurden (so von Burda, Oesterling u. a. m.), sind leicht kenntlich an der harten, körnigen Beschaffenheit, der dunkelen Farbe und einem ganz eigentümlichen stechenden Geruch. — Jedenfalls wird der Züchter gut thun, sich bei allen derartigen von ihm zu erstehenden

*) Dasselbe ist nach Zuntz beim Hunde der Fall.

Präparaten eine möglichst geringe Ranzigkeit des Fettes und eine Verdaulichkeit von mindestens 89 bis 90% für die stickstoffhaltigen Stoffe garantieren zu lassen. In zweifelhaften Fällen sind die Präparate den landwirtschaftlichen Versuchsstationen zur Untersuchung einzusenden. Wenn auch die dort mit Hilfe des künstlichen Verdauungsversuchs und mit Warmblüter-Pepsin ermittelten Zahlen nicht ohne weiteres auf den Tierversuch, und besonders auf den kaltblütigen Karpfen, übertragbar sind, so geben sie doch in den meisten Fällen recht gute Anhaltepunkte zur Beurteilung eines Futtermittels. Aus der chemischen Zusammensetzung allein läßt sich in dieser Beziehung gar nichts schließen; es können zwei Präparate auf Grund derselben sehr wohl übereinstimmen und doch in Bezug auf ihre Verdaulichkeit um 20 und mehr Prozent

Tabelle IX. Verdaulichkeit verschiedener Fischmehle im künstlichen und Tierversuch.

Substanz	In 100 g Substanz sind enthalten			Davon verdaut im künstl. Versuch		im Tierversuch		Bemerkungen
	stickstoffhaltige Stoffe	Fett	Asche	von Fischextrakt Nh Stoffe	von Säugetierpepsin Nh Stoffe	Nh Stoffe	Fett	
	g	g	g	g	g	g	g	
Fischmehl I, normale Farbe, guter Geruch	65,2	1,6	22,8	58,7	59,2	57,9	1,4	gelb bis gelbbräunlich.
Fischmehl II, dersl. Herkunft, überhitzt	66,4	1,8	21,9	44,8	42,4	40,2	0,9	schwacher, stechender Geruch, harte Beschaffenheit, dunkele bis schwarze Farbe.
Fischmehl II, dasselbe Präparat überhitzt	—	—	—	39,2	40,6	36,4	0,8	
Fischmehl III derselben Herkunft	59,6	2,4	23,8	52,6	50,8	47,8	1,6	braun, stark ranziger Geruch.
Aus anderer Fabrik:								
Fischmehl IV, normal	59,2	2,2	24,2	51,4	58,4	53,6	1,9	dunkel, grauschwarz.
Fischmehl V, derselben Herkunft	61,4	1,6	21,7	46,2	47,2	47,4	1,0	unangenehmer Geruch, schwarz.
Fischmehl VI, derselben Herkunft	60,6	1,8	22,2	40,8	37,6	38,4	0,8	scharfer, stechender Geruch, harte Beschaffenheit, tiefschwarze Färbung.
Fischmehl VI, derselben Herkunft	—	—	—	40,2	37,9	36,8	0,9	

abweichen. (S. Tab. VI, Liebig'sches Fleischmehl, Blutmehl, Fischmehl, außerdem die vorstehende Tabelle IX.)

Bei den deutschen Fleischfuttermehlen ist ferner hervorzuheben, daß diese als Produkte der Abdeckereien im Gegensatz zu den amerikanischen Fleisch- und den deutschen Fischmehlen meist ein sehr wenig gleichmäßiges Material darstellen. Die außerordentlich wechselnde Zusammensetzung derartiger Präparate, die natürlich zunächst in der chemischen Analyse ihren Ausdruck finden muß, ist beispielsweise ganz deutlich ersichtlich aus einem Bericht der Hamburger Polizeibehörde, in welchem Analysen des von der dortigen städtischen Abdeckerei gelieferten Tierkörpermehles von jedem Monat eines dreijährigen Abschnittes enthalten sind. Ich lasse die Tabelle hier folgen und gebe als Gegenstücke dazu die Analysen von Pillauer Stichlingsmehl:

Tabelle X. Analysen des auf der städtischen Abdeckerei in Hamburg*) gewonnenen Tierkörpermehls.

	Stickstoff %			Phosphorsäure %			Wasser %			Fett %		
	1894	1895	1896	1894	1895	1896	1894	1895	1896	1894	1895	1896
Januar	8,25	8,12	8,47	6,01	5,20	6,05	8,84	9,46	5,54	17,65	19,91	20,31
Februar	6,63	10,34	7,81	12,96	6,52	5,89	5,00	6,05	6,68	17,20	17,93	20,98
März	6,41	8,42	8,03	5,79	6,20	5,95	10,07	10,66	5,82	17,52	16,61	21,88
April	8,45	6,44	8,61	6,43	7,02	6,62	6,83	11,19	5,21	17,98	16,13	17,57
Mai	fehlt	9,24	8,64	fehlt	5,08	6,83	fehlt	9,35	5,42	fehlt	21,50	16,06
Juni	8,53	8,35	8,47	6,00	5,53	6,24	8,44	9,15	5,84	17,40	19,55	16,58
Juli	8,86	8,36	8,44	5,90	6,17	6,40	8,53	9,73	6,97	19,65	17,11	17,30
August	7,47	8,78	8,03	5,88	6,36	6,14	8,94	10,08	6,39	19,38	17,21	16,87
Septemb.	8,20	8,52	7,61	5,77	6,82	5,69	8,21	7,18	7,99	19,00	16,54	18,25
Oktober	7,62	8,99	7,77	5,45	6,39	5,02	11,35	6,19	6,75	15,98	16,95	16,04
November	8,19	8,26	8,03	5,94	7,01	5,47	9,95	6,35	7,60	19,24	19,42	17,98
Dezember	7,92	8,24	8,33	5,40	6,22	5,95	11,01	5,32	8,86	20,78	19,03	16,51

Tabelle XI.

Analysen vom Pillauer Stichlingsmehl.

I. Analyse der Königsberger Landwirtschaftlichen Versuchsstation.

	1. Analyse 1. 10. 98.	2. Analyse 22. 9. 99.	3. Analyse 25. 11. 99.	4. Analyse 23. 3. 1900
Protein	59,68%	61,45%	61,09%	64,96%
Fett	1,48%	2,17%	1,02%	0,64%
Stickstofffreie Extraktstoffe, Rohfaser	2,50%	0,28%		3,47%
Asche	23,87%	20,65%		28,53%
Wasser	12,47%	15,45%		2,40%

*) Nach „Die städtische Abdeckerei in Hamburg". Hamburg 1897.

Noch: Tabelle XI.

Analysen vom Pillauer Stichlingsmehl.

II. Analyse der Danziger Landwirtschaftlichen Versuchsstation (24. 2. 1893).

	I.	II.
Protein	59,96%	60,98%
Fett	1,83%	0,60%
Stickstofffreie Extraktstoffe	3,15%	
Rohfaser	0,03%	
Asche	23,42%	
Wasser	11,10%	

Einige Präparate haben sich bei der Fütterung ganz ausgezeichnet bewährt (Zettritz-Britz, Neudecker-Berlin), wieder andere dagegen ganz geringe Erfolge gezeitigt. Jedenfalls ist bei allen denjenigen Präparaten große Vorsicht geboten, bei denen die Eingeweide der gefallenen Tiere mit verarbeitet werden. Einmal können, wenn die Kadaver längere Zeit gelegen haben, ehe sie in den Apparat gelangten, sich sehr leicht im Innern der gefallenen Tiere die äußerst giftigen Ptomaïne bilden, die durch die Hitze keineswegs unschädlich gemacht werden — das gilt übrigens auch voll und ganz von den Fischmehlen — und dann enthält der Darmkanal solcher gefallener Tiere, namentlich vom Rindvieh und vom Pferd, meist gewaltige Mengen unverdauter Rohfaser. Dieselbe verkohlt bei der Herstellung der Futtermittel und wirkt dann reizend auf den Darmkanal, wie in schöner Übereinstimmung mit meinen Versuchen am Fisch die Versuche von Wilhelm Völtz am Warmblüter zeigen. — Die bei der Schweinemast mit diesen Präparaten erzielten günstigen Erfolge sind auf die Karpfenfütterung durchaus nicht übertragbar, weil ja, wie wir im folgenden sehen werden, der Karpfen ein weit engeres Nährstoffverhältnis braucht (einsömmerig Nh : Nfr = 1 : 0,8, zweisömmerig 1 : 1) als das Schwein (1 : 5—1 : 8 [Albert]; 1 : 5—1 : 10 [Martiny, C. Lehmann]), so daß bei der Karpfenfütterung diese Präparate unter Umständen fast rein verabfolgt werden müssen. Jedenfalls ist es ratsam, alle stark mit Strohpartikelchen durchsetzten Präparate einfach von der Hand zu weisen und bei den nachweislich aus konfiszierten Fischen hergestellten Futtermitteln sich für deren absolute Unschädlichkeit schriftlich garantieren zu lassen. In zweifelhaften Fällen dürfte auch hier der künstliche Verdauungsversuch sehr wohl einen Anhalt geben, wie die nachfolgende Tabelle zeigt:

Tabelle XII.

Verdaulichkeit von Kadaver-, Tierkörper-, deutschen Fleischfuttermehlen.

Substanz und Herkunft	1 g Substanz enthält mg N	1 g Substanz enthält mg Reineiweiß*)	Von 1 g Substanz sind wasserlöslich: mg N	Von 1 g Substanz sind wasserlöslich: Davon Reineiweiß*)	Für die Verdauung bleiben übrig mg N	Unverdaut bleiben mg N	Verdaut wurden mithin Prozent des N	Prozente d. unlösl. Stickstoffs: Vom Saiblingmagen wurden verdaut	Prozente d. unlösl. Stickstoffs: Vom Warmblüterpepsin wurden verdaut	Prozente d. unlösl. Stickstoffs: Vom Karpfen wurden verdaut	Prozente d. unlösl. Stickstoffs: Vom Hunde wurden verdaut nach Völtz
Hamburger Kadavermehl:											
1. Probe	114,02	76,26	50,66	2,87	63,36	4,61	92,7	94,8	93,2	—	—
2. Probe	106,34	68,88	45,73	4,89	60,61	12,86	78,8	76,3	78,1	71,02	72,75
3. Probe	123,82	67,29	52,80	7,87	71,02	16,21	75,7	72,9	76,8	69,38	63,10
Altonaer Kadavermehl:	95,38	58,80	21,62	12,03	73,76	15,13	79,4	68,2	70,2	67,22	61,40
Britzer Kadavermehl:											
1. Probe	98,25	74,86	23,00	4,59	75,25	5,84	92,3	90,8	93,4	90,60	—
2. Probe	106,89	76,53	26,87	11,15	80,02	7,99	90,1	93,2	91,8	89,90	—

Jedenfalls ist es mit Freuden zu begrüßen, wenn die Vereine aus der Erwägung heraus, daß deutsches Geld auch möglichst für deutsche Produkte ausgegeben werden soll, den Mitgliedern bedeutende Vorteile durch massenhaften Bezug von solchen Tierkörpermehlen zu verschaffen suchen. Wir hoffen aber bestimmt, daß die Vorstände dieser Vereine nicht kritiklos **zum Schaden der Züchter** dabei verfahren.

Daß überhitztes Blutmehl nur wenig oder gar nicht im Teiche wirkt, wurde, wie bereits angegeben, zuerst von Burda und Sperling nachgewiesen. Ich selbst habe derartige Präparate verschiedentlich von Praktikern zugesendet erhalten und als gutes Kriterium neben der harten Beschaffenheit und der dunkeln Farbe der einzelnen Körnchen den scharfen, stechenden Geruch nachweisen können. Ähnliches ist nach Schulze-Breslau bei der Schlempe und nach meinen Beobachtungen bei der Torfblutmehlmelasse der Fall.

---

*) Ich habe hier, um die Deutlichkeit der Tabelle nicht zu stören, in beiden Fällen die Rechnung Reineiweiß = N × 6,25 absichtlich nicht durchgeführt, obwohl sie eigentlich nötig gewesen wäre.

Die Verdauungskoëffizienten des Proteïns waren dabei im künstlichen Verdauungsversuch folgende:

nach Schulze

helle	Schlempe	70,4 %
mittelfarbige	„	69,7 %
dunkelbraune	„	67,7 %
überhitzte Schlempe mit verbrannten Partikeln	a)	62,5 %
	b)	45,2 %

nach meinen Befunden:

helles	Melassefutter	89,2 %
mittelfarbiges	„	82,4 %
dunkles	„	77,4 %
überhitztes Melassefutter mit verbrannten Partikeln		38,2 %

Bei der Lupine wird nach Emil von Wolff durch ein Dämpfen unter Hochdruck die Verdaulichkeit, namentlich des Proteïns, ganz wesentlich herabgesetzt und Walter fand sogar schon bei einfach gedämpfter Lupine ein Absinken des Nutzeffektes. Auch die durch Auslaugen entbitterte Lupine soll, wie leicht erklärlich ist, nach Walters Angaben einen um 20 bis 25 % niedrigeren Erfolg zeitigen als die gewöhnliche, sie wird ihn namentlich dann erzielen, wenn das Quellen bei hoher Temperatur lange andauert und die ausgelaugten Stoffe dem Teich verloren gehen. (Es bilden sich nämlich bei längerem Quellen, und besonders beim Keimen der Lupinensamen, aus den Eiweißkörpern, welche nicht ins Wasser übergehen, die leicht löslichen Amide und namentlich das Asparagin, die, auch wenn sie nicht ausgelaugt werden, keineswegs dem Eiweiß an Futterwert gleichzuachten sind). — Längst bekannt ist es, daß die fabrikmäßig hergestellte entbitterte Lupine, die wegen ihres hohen Preises wohl nur in den seltensten Fällen als Fischfutter in Betracht kommen kann, mitunter ebenfalls ganz beträchtlich an Verdaulichkeit eingebüßt hat, — nach mir vorliegenden Untersuchungen um 20 bis 30 % des Proteïns und um 30 bis 35 % der Kohlehydrate. — Nachdem die Lupinose, deren Auftreten bei der Karpfenfütterung keineswegs je sicher erwiesen ist (in den von Walter und mir untersuchten Fällen von Massensterben nach Lupinenfütterung handelte es sich jedenfalls nicht um die Lupinose, sondern um eine Bakterienkrankheit), seit Einführung der Düngung mit Kalisalzen beim Anbau der Lupinen auch bei Schafen vollständig verschwunden ist und wir in diesen Kalisalzen vorzügliche Abwehrmittel gegen die Ausbildung des Krankheitsstoffes in den Samen der Lupine besitzen, können wir

getrost grob oder fein gebrochene gelbe Lupinen **roh und unentbittert** den Karpfen in jeder beliebigen Menge und Verbindung mit anderen Futtermitteln verabreichen. Erfordernis ist nur, daß die Körner durchaus gut geerntet und nicht etwa befallen oder verdorben sind.

Zu bemerken ist noch gerade bei der Lupine und anderen bitter schmeckenden Futtermitteln, daß man sich sorgfältig davor hüten muß, dieselben rein, d. h. ohne Beimengung von Melasse, nach süß schmeckenden Surrogaten, wie Erbsen und Ackerbohnen, zu verabfolgen. Es dauert alsdann sehr lange, ehe die Karpfen an diese bitter schmeckenden Substanzen herangehen, wie mir O. Petzsch u. a. übereinstimmend berichten. Die Tiere schwimmen vielmehr erst tage-, ja wochenlang auf der Suche nach der von ihnen besonders geschätzten wohlschmeckenden Nahrung im Teiche herum und verlieren dabei, namentlich in übersetzten Weihern, eine Menge von der vorher aufgespeicherten Körpersubstanz, natürlich nur zum Schaden des Züchters.

In den früher auf Veranlassung von Berthold Benecke durch Klien in Königsberg ausgeführten Versuchen sind mit Baumwollensaatmehl sehr schlechte Erfahrungen gemacht worden. Es traten heftige Darmerkrankungen auf, die schließlich den Tod der betreffenden Versuchstiere herbeiführten. Wahrscheinlich handelte es sich um ein verdorbenes Präparat, wie man solche gerade unter dem aus heißen Ländern bezogenen Material, aber auch im inländischen gar nicht selten findet. Ich habe Raps-, Lein-, Sesam-, Hanf-, Palmkern- und Kürbiskernkuchen schon unter Händen gehabt, die im Innern in Bezug auf Bakterienwucherungen und Schimmelbildung nichts zu wünschen übrig ließen und deren Fette nach Ausweis der Analyse zum größten Teile aus freien Fettsäuren bestanden, die also nicht nur wertlos, sondern direkt schädlich waren. — Außerdem wurde das Baumwollensaatmehl von Klien rein gefüttert, und dabei möchte ich an die in der Schafhaltung bei starkem Füttern mit diesem Surrogat gemachten ungünstigen Erfahrungen erinnern. Bei den von mir angestellten Versuchen, bei denen ein erstklassiges, durchaus gesundes Präparat in Verbindung mit Fleischmehl und Melasse verabfolgt wurde, bewährte es sich recht gut und wurde auch von den Karpfen in reichlicher Menge aufgenommen. Bei sehr vielen dieser Preßkuchen — besonders den Sonnenblumen-, Erdnußkuchen — achte man ferner sorgfältig darauf, daß dieselben frei sind von erdigen Beimengungen, von wolligen Massen und namentlich von steifen Haaren; diese letzteren können

nämlich, entsprechend den Beobachtungen von v. Wolff an Säugetieren, auch die Gesundheit der Karpfen ganz ernstlich gefährden, ja Todesfälle herbeiführen.

Anraten möchte ich, den Abfällen der Molkerei, namentlich der Butter-, Schlickermilch und den Molken eine erhöhte Aufmerksamkeit zu schenken und dieselben besonders dort gehörig zur Fischfütterung heranzuziehen, wo sie billig zu erstehen sind. Auch Käse, wie er neulich in den verschiedensten Fischereizeitungen zu annehmbaren Preisen angeboten wurde, ist durchaus zu empfehlen. Ich kenne Gegenden genug, wo das Liter Butter-, Schlicker- oder centrifugierter Milch nur zwei Pfennige wertet, und wo es die Besitzer daher vorziehen, diese Abfälle der Molkerei lieber an die Schweine zu verfüttern, als sie zu solchen Preisen loszuschlagen. Auf Grund meiner direkten Versuche, die zunächst an einem aus solchen Molkereiabfällen hergestellten Eiweißpräparat, dem Plasmon,*) dann aber mit diesen selbst angestellt wurden, kann ich indessen in völliger Übereinstimmung mit verschiedenen mir aus der Praxis gewordenen Mitteilungen behaupten, daß jene Molkereiabfälle mit ebenso großem Vorteil, ja mit größerem pekuniären Gewinn an Karpfen als an Schweine und Kälber verfüttert werden können. — Die Ausnutzung der Nährstoffe durch unseren Fisch ist dabei eine außerordentlich gute. Das kann ich namentlich von den Präparaten der „Plasmon-Gesellschaft", Neubrandenburg, behaupten, die ich vielfach mit bestem Erfolge bei der Fischfütterung verwendet habe. Es sind diese Präparate bei konstanter Zusammensetzung nicht nur leicht verdaulich und gut bekömmlich, sondern sie erfordern auch, wie Tabelle XIV zeigt, eine ganz geringe Verdauungsarbeit. Dadurch bleiben für den Stoffwechsel und den Stoffansatz mehr Nährstoffeinheiten übrig, die bei den anderen in gleicher Richtung geprüften Futtermitteln für die Verdauungsarbeit beansprucht werden. — Die chemische Zusammensetzung und den Gehalt von verdaulichen Nährstoffen in dem von mir benutzten Plasmon und Weichquark giebt die nachfolgende Tabelle wieder:

*) Während des Druckes dieses Buches erhalte ich aus Österreich ein besonders zum Zwecke der Fischfütterung aus Magermilch hergestelltes eiweißreiches Präparat, und erfahre ich, daß man auch in Deutschland daran denkt — (Plasmon-Gesellschaft) —, ähnliche Präparate auf den Markt zu bringen. Wenn die Preise sich annehmbar gestalten, kann man nur dringend raten, diese Surrogate thunlichst zur Fischfütterung heranzuziehen, da sie leicht verdauliche, gut bekömmliche Nährstoffe in Verbindung mit den nötigen Nährsalzen in richtiger Zusammensetzung enthalten.

Substanz	In 100 g enthalten				Davon verdaulich		
	Rohprotein	Fett	Milchzucker	Asche	Eiweiß	Fett	Milchzucker
Plasmon I	72,53	1,80	2,61	6,95	69,6	1,7	2,45
Plasmon II . . .	74,54	1,76	2,75	8,39	71,5	1,7	2,60
Weichquark I . . .	26,2	7,4	3,0	4,0	25,1	6,8	2,8
Weichquark II . . .	25,8	6,3	3,2	4,8	24,8	6,0	2,9
Weichquark III . . .	24,7	5,4	3,6	3,5	23,7	5,2	3,3

Sehr gut sind auch die Brauereiabfälle, die Biertreber und Malzkeime, die zudem durch ihren Gehalt an Rohfaser in diätetischer Hinsicht noch höchst günstig wirken.

Die von Nicklas angepriesenen Maikäfer, sowie die von Joh. Frenzel erwähnten Raupen des Kohlweißlings und Schnecken, auch gewisse Teich- und Flußmuscheln kann der kleine Teichwirt wohl ab und zu einmal seinen Pfleglingen als besonderen Leckerbissen verabreichen, für eine rationelle künstliche Fütterung, und um die handelt es sich im vorliegenden Kapitel, und namentlich im Mittel- und Großbetrieb, können sie ebenso wenig wie die von Mallmer empfohlenen Giftpilze in Betracht kommen, schon aus dem Grunde nicht, weil in der Karpfen- wie in der Warmblüterhaltung ein häufiger Futterwechsel durchaus nicht zu empfehlen ist.

Ganz anders liegen die Verhältnisse beim Blut, wenn man dasselbe frisch aus Schlachthäusern beziehen kann; dasselbe erweist sich als äußerst leicht und hochgradig verdaulich (96—98 % der N haltigen Stoffe) und ist infolge seiner günstigen Wirkung auf den Fleischansatz ganz entschieden den vorher erwähnten Abfällen der Molkerei an die Seite zu stellen.*) Hauptsache ist freilich neben einem billigen Preise auch eine sehr regelmäßige Lieferung. — Nach dem Vorschlage von Nicklas würde ich empfehlen, das Blut oder das aus demselben hergestellte normale Blutmehl mit kleiereichem Weizen- oder Roggenmehl oder mit Kartoffeln zu einem festen Brei zu dämpfen bezw. zu verkochen und diesen den Fischen zu verabreichen.

Seit langer Zeit verfüttert man bekanntlich in weiten Teilen des Reiches an die Karpfen Fliegenmaden, die man entweder mit Hilfe von irgend welchem Luder oder von Seefischfleisch oder endlich nach der Methode von Rakus- v. Scheiblin sich verschafft. Nun, dagegen, daß irgend welche

*) Nach J. König enthält das Blut aus Schlachthäusern durchschnittlich: 77 % Wasser, 21 % Protein, 1 % Nfr-Stoffe, 1 % Asche.

Luder in Maden und diese wieder in Fischfleisch umgewandelt werden, hat sicher niemand etwas einzuwenden, zumal die Maden ein sehr bekömmliches und auch gern genommenes **Beifutter** darstellen, dagegen dürfte es sich sicherlich empfehlen, dort, wo Seefische billig zu haben sind, diese nicht erst in Maden umzusetzen, sondern fein gestampft und gemahlen den Karpfen direkt zu verabreichen. Daß dies vorteilhafter sein muß, zeigen schon die Analysen der Fische, welche ich hier folgen lasse:

Tabelle XIII.

Zusammensetzung einiger Seefische.*)

	In der frischen Substanz							In der Trockensubstanz						
	Wasser %	Nhalt. S. (N × 6,25) %	Fett %	Asche %	Phosphorsäure %	Kali %	Kalk %	Nhalt. S. (N × 6,25) %	Stickstoff %	Fett %	Asche %	Phosphorsäure %	Kali %	Kalk %
Schellfisch	78,9	17,25	1,14	3,59	1,22	0,40	1,16	81,62	13,06	5,42	17,00	5,76	1,89	5,51
Kabeljau:														
a) Fleisch	80,61	18,75	0,37	1,57	0,61	0,60	0,11	96,68	15,47	1,91	8,07	3,16	3,15	0,58
b) Kopf u. Gräten	78,25	14,31	0,67	7,42	2,91	0,43	3,65	65,69	10,51	3,07	34,10	13,36	1,99	16,77
Grauer Knurrhahn	74,95	16,87	5,31	4,47	1,78	0,70	0,97	66,12	10,58	20,89	17,61	7,02	2,76	3,81
Gem. Dornhai	59,08	33,31	10,45	2,75	0,98	0,52	0,07	81,37	13,02	25,55	6,73	2,40	1,27	0,18
Stern-Rochen	80,67	16,75	1,79	2,61	0,91	0,34	0,31	86,56	13,85	9,24	13,48	4,72	1,76	3,17
Scholle	79,12	17,06	1,39	3,58	1,24	0,63	0,62	81,87	13,10	6,64	17,16	5,94	3,01	2,98

*) Nach L. v. Sempolowski „Landw. Versuchsstationen", Bd. 36.

Als ausschließliches Futter sind die Fliegenmaden dagegen nach einer Reihe mir vorliegender guter Beobachtungen durchaus nicht zu verwenden. Sie erzeugen einen zu großen Fettansatz und infolge davon ein sehr weichliches Fleisch, und vielfach wurde ausdrücklich betont, daß die mit Maden gefütterten Karpfen massenhaft abgestorben seien. Jedenfalls haben viele Fischzüchter dieses Verfahren schon vollständig aufgegeben. Dabei ist ferner zu bedenken, daß 1 Pfund Fischfleisch höchstens $^1/_2$ Pfund Maden zu erzeugen vermag. — Daß die Madenfütterung in hygienischer Beziehung nicht gerade dem Ideal entspricht, dürfte bekannt sein, außer dem furchtbaren Geruch, den faulendes Fleisch bereitet, drohen auch ernstliche Gefahren durch Insektenstiche; beides kann der Züchter vermeiden, wenn er frisches Fleisch (geschossene Krähen, Pferdefleisch), mit Blut gemischt, einige Stunden an feuchte, warme Plätze, den Lieblingsaufenthalt der Schmeißfliegen, legt und dann, nachdem die Schmeißfliegen ihre Eier daran abgesetzt haben, in den nachfolgend skizzierten Apparat bringt:

Der Apparat, konstruiert von dem verstorbenen Fischmeister Ernst le Petit, besteht aus einem Pfahl, an dem unterhalb des Wasserspiegels 4 Querhölzer in wagerechter Richtung derart angebracht sind, daß sie den übergestülpten und mit Steinen beschwerten Holz- oder Blechkübel b bequem zu tragen vermögen. Das mit den Eiern der Schmeißfliegen bedeckte Fleisch kommt in das auf dem Pahl befindliche Gitter oder Drahtgeflecht a. Die Maden entwickeln sich infolge der in diesem Apparat herrschenden Wärme sehr rasch, fallen ins Wasser und werden von den auf Beute lauernden Fischen sofort gierig gefressen.

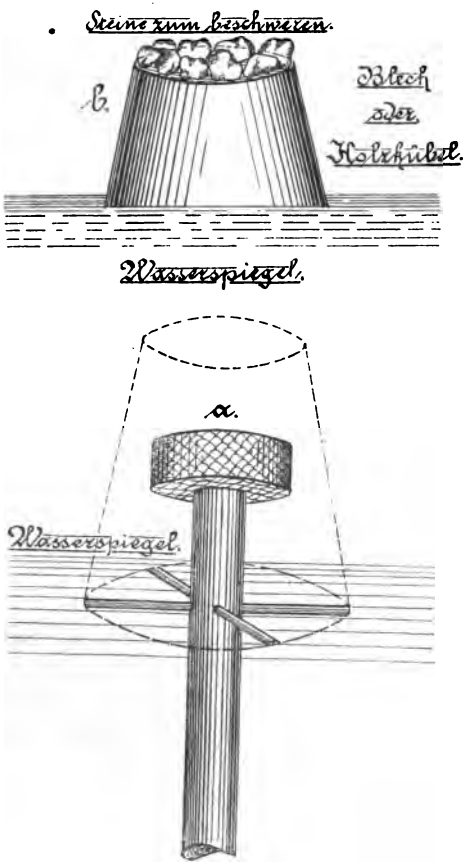


Fig. 48.
le Petit'scher Madenapparat.

Von den stärkemehlhaltigen Futtermitteln, die bei sehr proteïnreichen, hoch konzentrierten Surrogaten zur Herstellung eines weiteren Nährstoffverhältnisses angewendet werden müssen, sind neben den geringeren Sorten Weizen- und Roggen-, sowie dem Reisfuttermehl, das ja jetzt meist leicht und billig erhältlich ist, besonders Kartoffeln in gedämpftem Zustande zu empfehlen. Je besser, mehlreicher diese Früchte sind und je besser das Stärkemehl in diesen Futtermitteln aufgeschlossen wird, desto vollständiger pflegen sie verdaut zu werden. So fand ich, daß bei sehr gut gekochten, „mehligen" Kartoffeln 96 bis 97 % der stickstofffreien Extraktstoffe, bei „seifigen" dagegen nur 60 bis 70, in einem Falle sogar nur 49,6 % verdaut wurden.

Derartige sehr stärkemehlhaltige Futtermittel den Karpfen in roh em Zustande vorzuwerfen, wie das vielfach (z. B. in Oberfranken mit Sommerroggen) noch geschieht, ist jedenfalls durchaus verkehrt. Haben doch Pancritius, Klien und Frenzel übereinstimmend und unabhängig voneinander nachgewiesen, daß roh es Stärkemehl nicht nur schlecht von den Fischen verdaut wird, sondern meistens auch direkt schädlich wirkt. — Unsere Versuche ergaben, daß wohl das Eiweiß und die Zuckerarten in solchen rohen Futtermitteln von den Fischen gut verwertet werden können (s. Lupine), daß aber von dem Stärkemehl nur 8 bis 15 % gegen 92 bis 96 % in gekochten Präparaten verdaut waren!

Gedämpfte Kartoffeln und mit wenig Wasser gekochte stärkemehlhaltige Substanzen überhaupt, wie ferner auch die viel Leim enthaltenden Fleischmehle lassen sich in warmem Zustande mit der Melasse sehr gut zu einem steifen Brei verrühren.

Für die Kartoffel können unter Umständen dort, wo Brennerei bezw. Stärkefabrikation betrieben wird, deren Rückstände, die Kartoffel- oder Mais- oder Roggenschlempe bezw. Kartoffelpülpe 2c. verwendet werden. Dieselben enthalten nach E. von Wolff:

Art der Futtermittel (Gehalt in 100 Teilen)	Trockensubstanz	Rohnährstoffe				Verdaul. Nährstoffe			
		Protein	Fett	Stickstoffr. Extraktstoffe	Rohfaser	Stickstoffhaltige	Fett	Stickstoffr.	Summa Nährstoffe
Brennereitreber, getrocknet	93,1	22,1	5,3	40,6	14,7	16,1	4,5	31,9	55,9
Kartoffelschlempe	5,6	1,4	0,2	2,7	0,6	1,4	0,2	3,2	4,6
" getrocknet	87,4	21,8	3,9	41,3	9,4	21,8	3,9	50,7	77,2
Maisschlempe	9,0	2,3	1,0	4,4	0,8	1,8	0,9	4,4	8,2
" getrocknet	89,9	22,9	10,0	44,2	7,9	18,3	9,0	43,8	81,7
Melasseschlempe	10,0	2,8	—	4,1	—	2,8	—	4,1	6,9
Roggenschlempe	9,0	2,3	0,5	4,8	0,9	1,8	0,4	5,1	7,6
" getrocknet	90,5	23,0	5,1	48,2	9,2	18,4	4,6	51,0	77,9
Weizenschlempe	9,5	2,7	0,5	5,0	0,8	2,2	0,4	4,9	7,9
" getrocknet	88,0	25,0	4,7	46,1	7,4	20,0	4,2	45,2	73,5
Kartoffelfaser (Pülpe)	14,0	0,8	0,1	11,7	1,0	0,7	0,1	11,8	12,4
" getrocknet	89,9	3,5	0,4	68,1	11,9	3,2	0,3	73,2	73,1
" gesäuert	16,0	1,2	0,2	12,5	1,4	1,0	0,1	12,4	13,2
Kleber, trocken	88,4	68,6	5,0	12,9	0,3	66,8	4,2	12,8	89,6
Maisschlamm trocken	87,4	18,1	6,3	60,7	1,3	14,5	5,4	56,0	83,2
Reispreßschlamm	44,2	12,3	1,3	29,5	0,5	9,8	1,1	27,2	39,4
" getrocknet	86,1	18,1	2,9	61,8	2,1	14,5	2,5	57,5	77,3
Maisschalen	92,2	11,9	9,5	59,5	10,1	9,0	8,5	58,6	85,5
Stärketreber, (Weizen)	28,6	4,2	1,1	20,2	2,8	3,6	0,9	19,0	24,1
" (Reis) getrocknet	92,2	36,3	1,1	52,6	0,5	29,0	0,9	47,7	78,6

Leider sind diese Futtermittel aber als Bindemittel, als welches wir gerade die Kartoffel schätzen, nicht verwendbar. — Zum Ersatz für die Kartoffel ist von Kintze die in manchen Gegenden reichlich vorhandene, ebenfalls proteïnarme und stärkemehlreiche Roßkastanie empfohlen worden, nachdem er und einige seiner Schüler sie jahrelang mit ausgezeichnetem Erfolge gefüttert hatten. Es haben aber Versuche, die Schiemenz und ich auf Anregung von Uhles angestellt haben, gezeigt, daß sich in diesen Früchten, ähnlich wie in der Lupine, unter ganz besonderen, noch nicht erforschten Ursachen schädliche Stoffe, Toxine, bilden können, die zunächst Entzündungen des Darmkanales und dann unter Umständen den Tod der Individuen herbeiführen.

Von einer Fütterung von getrockneten Rübenschnitzeln an die Fische, die vor mehreren Jahren noch in verschiedenen Zeitungen warm empfohlen wurde, ist höchstens nur dann und innerhalb sehr bescheidener Grenzen Gebrauch zu machen, wenn es sich um rohfaserarme Präparate oder Mischungen handelt. In diesem Falle dürften jedoch Roggenkleien und Reisfuttermehl weit eher jenen Zweck erfüllen als gerade die Rübenschnitzel.

Als das Kohlehydrat par excellence hat sich, gleich wie beim Warmblüter, so auch nach allen mir vorliegenden Berichten in der Karpfenfütterung die zuerst von G. Schulze-Sammenthin empfohlene Melasse bewährt. Der Karpfen ist, wie wenige Seiten vorher betont wurde, in Bezug auf die Feinheit seines Geschmackes sehr wohl dem Hecht und anderen Feinschmeckern unter den Fischen an die Seite zu stellen, und zwar bevorzugt er süß mundende Futterstoffe derartig, daß man ihn durch reichliche Beigabe derselben, ähnlich wie das Schwein, zu erhöhter Nahrungsaufnahme veranlassen kann. Die Melasse enthält nun im Kilogramm über 500 g zuckerartige Stoffe, außerdem aber so reichlich Salze, daß sie den Zweck, anregend auf den Appetit zu wirken, mit dem anderen, bei aschenarmen Futtermitteln als Ersatz zu dienen, ganz ausgezeichnet erfüllt. — Wie man das Auslaugen der Melasse nach Möglichkeit verhindern kann, soll im folgenden gezeigt werden.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich das, was ich vorher schon andeutete, noch einmal stark betonen, daß nämlich der Fischzucht treibende Landwirt in erster Linie die Stoffe zur Fischfütterung heranziehen soll und muß, welche die eigene Wirtschaft produziert und die er nur schlecht, d. h. mit geringem Gewinn am Markte los werden kann. Bei niedrigen Roggen- oder Kartoffelpreisen wäre

es ein Unding, diese Feldfrüchte zu verkaufen und dafür die ungleich teueren Surrogate, wie Reisfuttermehl u. a. m., anzuschaffen. Auch der Teichwirt muß gleich dem Landwirt sehr scharf rechnen, und wenn er bis auf den Pfennig genau alle seine Maßnahmen kalkuliert, wird ein reichlicher Gewinn seine Mühe lohnen.

Zum Schluß sei noch darauf hingewiesen, daß ähnlich wie beim Wiederkäuer und beim Pferd, auch beim Karpfen ein gewisser Rohfasergehalt in der Nahrung in diätetischer Hinsicht durchaus empfehlenswert, ja unumgänglich notwendig ist. Bekanntlich ist die natürliche Nahrung unseres Fisches sehr reich an Chitin (Daphnien, Cyclopiden) und an Rohfaser (Algen, Pflanzensamen), und ebensowenig, wie wir bei der Rindvieh- oder Pferdehaltung das Heu missen können, dürfen wir bei der Karpfenfütterung das Chitin oder die Rohfaser ganz beiseite schieben; wir dürfen das namentlich dann nicht, wenn wir hoch konzentrierte Futtermittel, wie besonders Fleisch- oder Fischmehle, verabreichen. In dieser Beziehung sind die Darmuntersuchungen von Walter doppelt interessant, in denen gerade bei der Fleischmehlfütterung eine sehr reichliche Aufnahme von Fadenalgen und anderem „wertlosen" Ballast, auch von Sand in mäßigen Mengen, konstatiert wurde.

Was nun das **Nährstoffverhältnis** anbelangt, so ist es zunächst ein Unding, gleich Nicklas u. a., eine allgemein, d. h. für alle Altersstadien giltige Futtermischung festsetzen zu wollen; wir müssen vielmehr daran festhalten, daß gleich wie bei den Säugetieren auch bei den Karpfen mit zunehmendem Alter und dem dadurch beschränkten Wachstum weitere Nährstoffverhältnisse zulässig sind. Allerdings liegen die Verhältnisse bei der Fischfütterung wesentlich anders als beispielsweise bei der Schweine-, Kälber- oder Hammelmast, wo wir neben einem Fleischansatz doch ganz besonders Fett und sogenannten kernigen Speck erzielen wollen. Wir wollen dem Karpfen eben **nur Fleisch anmästen**, und wenn „fette" Fische stellenweise auch recht beliebt und geschätzt sind, so muß beim Karpfen, wie die v. Schrader'schen Versuche und vornehmlich die Analysen von F. Lehmann in Göttingen gezeigt haben, der Fettansatz sich doch in bescheidenen Grenzen halten.*)

*) Schon auf dem Fischereitage in München betonte übrigens der Herzog zu Trachenberg im Anschluß an die Ausführungen von Joh. Frenzel, daß ein sehr kohlehydratreiches Futter auch beim Karpfen einen starken Fettansatz hervorrufe und daß durch diesen Fettansatz die Qualität des Fleisches ungünstig beeinflußt würde.

Bemerkt sei dabei ausdrücklich, daß, wie Zuntz treffend hervorhebt, der für die Warmblütermast geltende Grundsatz „Fleisch läßt sich nicht anmästen", auf alle im Wachstum begriffenen Tiere, und das sind die zweisömmerigen Karpfen durchaus, nicht anwendbar ist.

Die Ergebnisse dieser in Sunder ausgeführten Versuche sind, was den Zusammenhang zwischen Nährstoffverhältnis und Fettansatz im Körper anlangt, so lehrreich, daß ich hier die von Zuntz veröffentlichte Zusammenstellung folgen lassen will:

	Nährstoffverhältnis	Fettgehalt der Karpfen
Teich VI natürliches Futter . .	1 : 0,4	2,57 %
„ III Lupinen	1 : 1,45	6,82 %
„ I Mais und Fleischmehl .	1 : 2,5	8,34 %
„ II Mais und Lupinen . .	1 : 3,1	11,13 %

Vor allen Dingen muß aber ein Ansatz **von thranigen Fetten** vermieden werden. Bekanntlich ist es längst durch einwandfreie Versuche nachgewiesen worden, daß bei allen Tieren die Fette in der Form, wie sie aufgenommen werden, auch in den Körper übergehen, daß also beispielsweise ein mit Rüböl gefütterter Hund nicht festes Hundefett, sondern einen dem Rüböl ähnlichen Thran ansetzt. Eine sehr ungünstige Wirkung auf die Beschaffenheit des Fettes schreibt man auch dem vielfach in der Karpfenfütterung und besonders in den v. Schrader'schen Versuchen verwendeten Mais beim Schweine zu, er soll ein wenig angenehm mundendes, sehr weichliches Fett erzeugen; ein Zusatz von Melasse soll jedoch genügen, das Fett fester und wohlschmeckender zu gestalten. — Daß gewisse sehr thranreiche Seefische, wie vor allem die Seestichlinge, einen schlechten Geschmack des Fleisches bei den von ihnen lebenden Seevögeln wie bei den mit ihnen gefütterten Säugetieren, z. B. den Schweinen der Fischerbevölkerung an den Haffen, hervorbringen können, dürfte sicherlich den meisten Lesern nicht unbekannt sein; eine gewisse Vorsicht ist also namentlich bei der Verabreichung von ungenügend entfettetem Stichlingsmehl an Fische durchaus geboten. — So schreibt mir ein bekannter Fischzüchter von der Ostseeküste, der Schweine wie Karpfen mit Seestichlingen und gedämpften Kartoffeln gefüttert hatte, daß sowohl das Schweine- als auch das Karpfenfleisch gradezu widerlich thranig geschmeckt hätte und daß ihm infolge davon ein Teil der Fische von den Käufern zur Verfügung gestellt worden sei. Ähnliches berichtet man mir bezüglich des Kadavermehles aus Oberschlesien und der Lüneburger Heide. — Demgegenüber muß ich betonen, daß die in Sammenthin mit Britzer Kadavermehl, Kartoffeln und Melasse gefütterten Fische nach dem einstimmigen Urteil aller derjenigen Personen,

welche die unmittelbar dem Teiche entnommenen Fische kosteten, ganz vorzüglich mundeten. Am besten schmeckten die zwei- und dreisömmerigen Tiere aller Rassen, soweit sie noch nicht laichfähig waren, während die Fische mit ausgebildeten Genitalorganen etwas weichlich befunden wurden. Hier hatte zweifelsohne trotz des in dem verabreichten Futter vorhandenen engen Nährstoffverhältnisses (Nh : Nfr = 1 : 1,0) der zur weiteren Ausbildung der Fortpflanzungsprodukte nötige Fettansatz stattgefunden.*)

Auf Grund unserer direkten Versuche und der vorliegenden praktischen Erfahrungen anderer möchte ich nun **vorschlagen**, für die Brut ein Nährstoffverhältnis von (Nh : Nfr) = 1 : 0,4—0,5, für einsömmerige von 1 : 0,7—0,8 und für zweisömmerige ein solches von 1 : 1,0—1,25 zu wählen. Eine besondere Komplikation bietet die Karpfenfütterung insofern noch, als, wie schon S. 264 erwähnt wurde, mit der zunehmenden Wärme auch der Anteil des Eiweißes am Gesamtstoffwechsel ganz erheblich anwächst, und als schließlich bei ganz hohen Temperaturen der alsdann sehr beträchtliche Umsatz fast nur das Eiweiß betrifft. Diesem Umstande müssen wir bei einer durchaus rationellen Fütterung entschieden Rechnung tragen und demgemäß folgendermaßen verfahren. Nehmen wir an, wir hätten eine Mischung von:

	verdaul. Protein	verdaul. Fett	verdaul. Kohlehydrate
100 g Britzer Kadavermehl	46,0 g	11,0 g	—
80 „ Gedämpfte Kartoffeln	0,5 „	— „	16 g
10 „ Melasse	1,0 „	— „	6 „

*) Die zur Fettbildung nötigen Kohlehydrate waren gegen Ende Juli sehr reichlich in den ausgefallenen Samen von den in den Teichen wuchernden Gräsern vorhanden. So fanden sich auf den Hektar berechnet:

Nr. des Teiches	Zeit	kg Grassamen	In 100 g lufttrockener Subst. Wasser	Proteïn	Fett	Nfr.-Extraktstoffe	Asche
Teich III	Ende Juli 1900	25	12,4	8,2	2,0	64,2	2,9
	„ August „	60	13,6	6,7	2,2	60,3	3,2
Teich IV	„ Juli „	16	14,2	8,9	1,8	62,2	3,6
	„ August „	45	13,3	7,6	1,6	58,8	4,2
	„ September „	52	15,4	5,9	2,2	60,4	3,4

Bemerkungen: Diese Samen sind in das Plankton (s. Tab. VIII) nicht mit eingerechnet.

Die im August geschossenen älteren Karpfen hatten den Darm prall mit Samenkörnern gefüllt, und es zeigten sich diese Pflanzensamen, deren Kohlehydrate durch die Quellung aufgeschlossen waren, bis auf Spuren von Eiweiß und Stärke verdaut.

so müßten wir

bei 20° C. etwa 110 g Kadavermehl,
„ 22° C. „ 115 „ „
„ 24° C. „ 120 „ „
über 26° C. „ 125 „ „

zu den vorher genannten Quantitäten Kartoffeln und Melasse geben; noch höher müssen die relativen Beigaben von Eiweiß natürlich bei einsömmerigen und bei der Brut sein. — Gegen den Ausgang des Sommers, also in der zweiten Hälfte des August und September, ist es dagegen rätlich, das Nährstoffverhältnis ein wenig zu erweitern, bei zweisömmerigen auf etwa 1 : 1,4—1,8, bei einsömmerigen auf 1 : 1,0 bis 1,25 und bei der Brut auf 1 : 0,8. Das würde für den oben näher erläuterten Fall, der für zweisömmerige gilt, bedeuten:

	verdaul. Protein	verdaul. Fett	verdaul. Kohlehydrate
100 g Britzer Kadavermehl	46,0 g	11,0 g	— g
160 „ Kartoffeln	1,0 „	— „	32 „
15 „ Melasse	1,5 „	— „	9 „

(Weitere Beispiele siehe am Schluß des Kapitels.)

Es handelt sich dann darum, den Fischen das für den Verbrauch in den Hältern und Winterungen, der hauptsächlichst durch stickstofffreie Materialien wie Glykogen und Fett bestritten wird, nötige Material anzumästen, und es wird dieser Reservefonds natürlich um so reichlicher bemessen werden müssen, je länger man die Fische in den Hältern zu lassen gedenkt. — Ist nämlich das stickstofffreie Material verbraucht, so zehrt der Fisch, wie unsere Versuche gezeigt haben, von seinem Muskelfleisch, und es tritt dann, weil 10 g Fleisch zur Kraftserzeugung eben nicht mehr leisten als 1 g Fett in verhältnismäßig kurzer Zeit ein ganz beträchtlicher Gewichtsabfall ein.

Es zeigt sich dieser Gewichtsabfall auch besonders deutlich in den von Burda, Sperling, Weinschenck u. a. gemachten Beobachtungen über die Gewichtsabnahme der Fische in den Hältern und Winterungen namentlich, wenn man die Analysen des Karpfenfleisches, wie sie von König, Weigelt (Berju), F. Lehmann, Atwater u. a. ausgeführt wurden, diesen Zahlen gegenüberstellt:

Der Gewichtsverlust beträgt:
in normalen Wintern . . . . 5—6 %,
in warmen Wintern . . . . 8—12—15 %,
in sehr warmen Wintern . . . 15—20 %.
Der Fettgehalt der Karpfen beträgt:
bei ungefütteten Tieren . . . 1,2—3,6 %,
bei gefütterten Tieren . . . . 6,8—11,1 %.

Susta ist von den Futtermischungen im großen und ganzen wenig eingenommen und schreibt denselben sogar Mißerfolge zu, die er in seinem Wirtschaftsbetrieb erlitten hat; jedenfalls steht es fest, daß ungeeignet zusammengesetzte (zu kohlehydratreiche) Futtermischungen sehr wohl pekuniär wenig günstige Resultate zeitigen können, ebenso steht es aber fest, daß zur Herstellung eines richtigen Nährstoffverhältnisses derartige Futtermischungen absolut notwendig sind. Zeigen uns doch die nach mehr als einer Richtung hin lehrreichen Darmuntersuchungen von Emil Walter an den mit Fleischmehl und Lupinen gefütterten Karpfen, wie diese im ersteren Falle durch reichliche Aufnahme von Algen und Pflanzensamen, im zweiten durch Aufnahme von Krustaceen bestrebt gewesen sind, derartige Futtermischungen instinktiv herzustellen! Und wenn wir uns in den praktischen Betrieben umsehen, werden wir gerade hervorragend tüchtige Teichwirte mit bestem Erfolge die Futtermischungen von Lupine und Fleisch- oder Fischmehl, Fleischmehl und Kartoffeln anwenden sehen.

So sehr ich dem Praktiker die Anwendung von Futtermischungen empfehlen kann, so sehr muß ich ihm gleichzeitig raten, sich dieselben unter Berücksichtigung der im voraufstehenden enthaltenen Angaben selbst von Fall zu Fall herzustellen bezw. durch zuverlässige Leute herstellen zu lassen. Wir haben zwar eine ganze Anzahl fabrikmäßig hergestellter Präparate, von denen einige in Bezug auf die Güte der einzelnen Bestandteile durchaus nichts zu wünschen übrig lassen, trotzdem scheitert die Anwendung derselben einmal am Kostenpunkt und dann an der Unmöglichkeit, in denselben ein gewünschtes Nährstoffverhältnis den Fischen zu verabreichen. Die von mir bisher untersuchten fabrikmaßig hergestellten Futtermischungen enthielten zunächst sämtlich ein viel zu weites Nährstoffverhältnis selbst für zweisömmerige Karpfen (Nh.: Nfr = 1 : 4 — 1 : 8). Verschiedene von ihnen waren außerdem durch die bei der Herstellung angewendeten hohen Hitzegrade in der im voraufstehenden geschilderten Weise mehr oder minder stark in Bezug auf ihre Verdaulichkeit geschädigt. Bei allen aber war der Preis im Verhältnis zu dem der bei ihrer Herstellung verwendeten Rohmaterialien ein so gewaltig hoher, daß jeder Karpfenzüchter von vornherein auf die Anwendung derartiger Präparate verzichten muß. Ich habe auf Grund der mir für meine Versuchszwecke von den einzelnen Fabrikanten angegebenen und auch abgeforderten Vorzugspreise unter genauer Berücksichtigung der chemischen Analyse und der mehr oder minder leichten Verdaulichkeit berechnet, daß bei

Anwendung dieser fertigen Futtermittel ein Pfund Karpfenfleisch dem Züchter mindestens 48 bis 75 Pfg. kosten würde. Im Gegensatz dazu würde derselbe, wenn er sich selbst die Mischung herstellt, hohe Arbeitslöhne vorausgesetzt, das Pfund Zuwachs mit 28 bis 38 Pfg. haben erzielen müssen! — Namentlich der Landwirt, der nebenbei Fischzucht treibt, besitzt in den geringen Getreidekörnern ein vorzügliches Material zur Herstellung von Futtermischungen, und Kartoffeln, Roggen 2c. werten zeitweise so wenig, daß der Züchter dann ungleich besser thut, sie dämpfen zu lassen und, mit Fischmehl und Melasse vermengt, den Karpfen zu geben, als sie am Markte loszuschlagen.

Ältere, geschlechtsreife Tiere, die sich ihrer Laichprodukte nicht zu entledigen vermochten, können dagegen nach unseren Versuchen recht wohl auf die Dauer der Zeit mit einem so stickstoffarmen Futter, wie es der Mais, der Sommerroggen oder die Kartoffeln darstellen, ernährt werden. — Erfordernis ist dabei nur, daß diese Substanzen vorher tüchtig gekocht, gedämpft oder gequellt werden, weil, wie Pancritius u. a. nachgewiesen haben, rohes Stärkemehl von dem Karpfen nur höchst unvollkommen verdaut wird, ja unter Umständen den Verdauungssäften desselben gar nicht zugänglich sich erweist. — Die Fische decken dann ihren Eiweißbedarf eben, gleich dem Lachs, aus den in Rückbildung begriffenen Geschlechtsdrüsen. Um einen übermäßigen Fettansatz zu vermeiden, dürfte es indessen auch hier rätlich sein, ein Nährstoffverhältnis von 1 : 3—4 zu wählen und reichlich Mineralstoffe zu verabfolgen, namentlich dann, wenn die Fische in den Haltern längere Zeit gehalten werden sollen.

Ein solches Nährstoffverhältnis von 1 : 4 ist enthalten in:

	verdaul. Protein	verdaul. Fett	verdaul. Kohlehydrate
100 g Liebigs Fleischmehl	53 g	15 g	— g
400 „ Mais	30 „	16 „	264 „
30 „ Melasse	3 „	— „	18 „
+ 20 g bas. phosphors. Kalk.			

Es wird hier bei diesen älteren Tieren trotzdem im Spätsommer ein starker Fettansatz eintreten, aus dem sich dann Samen und Eier entwickeln, und dafür sind wiederum die Mineralstoffe, besonders Phosphorsäure, nötig.— Ich führe diese von mir an älteren Stücken gemachten Erfahrungen, die sich vollständig mit den praktischen Beobachtungen von Kintze, Linke u. a. decken, deswegen an, weil der vierjährige Umtrieb noch vielfach gang und gäbe ist und weil auch unsere im dreijährigen Umtrieb wirtschaftenden Großteichbesitzer gezwungen sind, einen gewissen Prozentsatz älterer Tafelfische heranzuzüchten. Diese größeren Karpfen am

sogenannten „wilden“ Laichen zu hindern, lassen sich die Teichwirte schon im eigenen Interesse besonders angelegen sein.

Bei der Festsetzung des richtigen Nährstoffverhältnisses ist sehr wohl der Umstand in Rechnung zu stellen, daß ein oft recht erheblicher Teil des Eiweißes eben nicht reines Eiweiß, sondern stickstoffhaltige Verbindungen (Amide) sind, die leicht ins Wasser übergehen, andrerseits sind auch ein mehr oder minder großer Prozentsatz der stickstofffreien Extraktstoffe, wie namentlich die wertvollen Zuckerarten, leicht im Wasser löslich. Ich habe die Größe der Verluste, welche durch Auslaugen entstehen können, in Tabelle VI auf Grund besonderer Versuche festzulegen versucht und mir Mühe gegeben, ein Verfahren ausfindig zu machen, um solche Verluste thunlichst zu vermeiden, zumal ein derartiges Verfahren eine alte Forderung der Praktiker bildet. Dieses Verfahren besteht darin, daß man die sehr stärkemehlhaltigen Substanzen mit den an leimgebender Substanz reichen Fleischfuttermehlen unter möglichst geringem Wasserzusatz kocht oder dämpft und während des Kochens die flüssige Melasse untermengt, oder daß die eben aus dem Futterdämpfer entnommenen Kartoffeln noch heiß mit dem Fleisch- und Fischmehl und der Melasse tüchtig zusammengestampft werden.*)

Bei recht inniger Mischung der Masse, die erst nach dem völligen Erkalten gefüttert werden darf, sind die Verluste verhältnismäßig gering, wie folgende Zahlen, die Ergebnisse direkter Versuche, zeigen: Eine Mischung von je 100 g Kadavermehl, Reismehl und Melasse gab ungekocht in einer Stunde an das Wasser ab: 6,2 g N und 70 g Kohlehydrate. Dieselbe Mischung wurde derart zubereitet, daß Reismehl und Kadavermehl mit wenig Wasser zu dickem Kleister gekocht und diesem die Melasse zugemischt wurde. Nach dem völligen Erkalten ins Wasser geworfen, verlor sie in einer halben Stunde 0,7 bis 0,9 g N und 8 bis 9 g Kohlehydrate, in einer Stunde 2 bis 3 g N und 12 bis 18 g Kohlehydrate. Noch besser wurden die stickstoffhaltigen wasserlöslichen Bestandteile gebunden, wenn 100 g Kadavermehl in der angegebenen Weise mit 30 g Reismehl und 10 g Melasse gekocht und verrührt wurden. Es wurden alsdann nach einer Stunde nur 0,3 bis 0,4 g N und 0,8 g Kohlehydrate im Wasser festgestellt, d. h. die Auslaugung betrug nur 2,7 % der gesamten Kohlehydrate, 14,3 % des Zuckers der Melasse. — Je geringere Mengen solcher Mischungen wir also den Fischen verabreichen und je schneller dieselben

*) Dieses letztere uns von Schulze-Sammenthin vorgeschlagene Verfahren hat sich bei den diesjährigen Teichversuchen vorzüglich bewährt.

vollständig aufgefressen werden, desto geringer stellen sich die Verluste durch Auslaugen der wasserlöslichen Bestandteile.

Gewiß haben Walter u. a. ganz recht, wenn sie auf die durch dieses Verfahren bedingte Erhöhung der Betriebskosten hinweisen, allein, ich glaube, die Sache nimmt sich auf dem Papier weit schlimmer aus, als sie in Wirklichkeit ist. Viehfutterdämpfer existieren heutzutage selbst schon in den meisten bäuerischen Wirtschaften. Zur Bedienung derselben ist ohnedem ein Mann bezw. eine Arbeitskraft zeitweilig notwendig, und diese kann dann ganz bequem und ohne wesentliche Mehrkosten die Zubereitung der Fischfuttermittel mit versehen. In sehr planktonreichen Teichen werden diese wasserlöslichen Bestandteile, die wir in gewissen Futtermitteln ebenso teuer bezahlen müssen wie das Reineiweiß, zwar durch die Fauna und Flora verarbeitet und so, wenngleich auf einem weiten Umwege und unter erheblichen Verlusten, dem Karpfen indirekt wieder nutzbar gemacht werden; in leer gefressenen oder sehr armen Weihern dürften aber leicht recht empfindliche Verluste eintreten können, und schon deswegen ist es wenig ratsam, die Fütterungen nach dem Vorschlage von Nicklas erst dann einsetzen zu lassen, wenn die natürliche Nahrung auf die Neige geht oder aufgezehrt ist.

Nach allen mir vorliegenden zuverlässigen Berichten hat in armen Teichen eine Fütterung bei gleichzeitiger Düngung des Teichbodens oder der Teichränder bis 50 % bessere Erträge gezeitigt als die Fütterung allein. In mittleren Weihern trat dagegen die Wirkung einer derartigen doppelten Maßnahme weit weniger deutlich zu Tage, und in besten Teichen zeitigte sie so gut wie gar keine Resultate. Die Erklärung für diese Beobachtungen ist darin zu suchen, daß wir durch gleichzeitige Anwendung von Düngung und Fütterungen eine Doppelwirkung, nämlich eine direkte und indirekte, erzielen, die sich natürlich in den von Natur ärmsten Teichen am deutlichsten zeigen muß. Besonders augenfällig werden die Erträge aber in den letzteren dann sein, wenn stark wasserlösliche oder infolge ihrer feinen Mahlung leicht verstreubare Substanzen, wie Liebig'sches Fleischmehl, Fischmehl u. a. m. **allein**, d. h. ohne **Bindemittel** gereicht werden. Dann fehlt in armen Teichen meist die zur Verarbeitung der Abfälle nötige Fauna und Flora ganz, und Verluste sind unvermeidlich, ein Umstand, den namentlich Jaffé und Zuntz immer stark betont haben.*)

*) Ich glaube hier das wörtlich wiederholen zu müssen, was Zuntz schon vor mehreren Jahren am Beginn unserer Versuche betonte: „Wenn nun auch bei reichlicherer Fütterung, als wir sie angewendet haben, die

Bei dieser Gelegenheit dürften vielleicht auch gleich noch einige Worte über die **räumliche Verteilung der Futtermittel** ganz am Platze sein: Während Nicklas und ich anfangs der Verteilung des Futters auf einige, wenige Stellen das Wort redeten, empfahlen Walter und andere mit ihm, wohl im Hinblick auf die in Österreich, und besonders in Böhmen und Galizien üblichen Methoden, vielleicht nicht zuletzt auch in Anbetracht der von ihnen angenommenen vorwiegend indirekten Wirksamkeit der animalischen Surrogate, eine möglichst feine Verteilung der Futtermittel vom Kahne aus. Die Wahrheit dürfte indessen auch hier in der Mitte liegen, und namentlich dürfte es vollständig verkehrt sein, die teueren Fleischfuttermehle, die ja, wie Walter selbst hervorgehoben hat, infolge ihrer feinen Mahlung bei ungeeigneter Zubereitung sehr leicht verstreut werden, gleichsam über den Teichgrund auszusäen. Als Düngemittel sind dieselben denn doch zu kostspielig und die gleiche, ja eine weit bessere und intensivere Düngerwirkung können wir bequem mit den käuflichen Düngemitteln erzielen (s. Kapitel VI A). In der That ist Walter auch von seinem ursprünglichen Vorschlage abgekommen und empfiehlt nunmehr die Anlage einer beschränkten Anzahl von Futterplätzen über den ganzen Teich, die von Zeit zu Zeit gewechselt werden müssen, einmal schon aus hygienischen Gründen, andrerseits, um den Fischdieben ihr Gewerbe nicht gar zu leicht zu machen. — Sicherlich dürfte es auch ganz angebracht sein, nach dem Vorschlage von S. Jaffé in Sandfort bei der Forellenmast, bei der Karpfenfütterung eine größere Anzahl Limnäen, Flohkrebse, Köcherfliegenlarven und Schleien zur Ausübung der Teichpolizei in den Weihern anzusiedeln, zumal die genannten niederen Tiere ein gern genommenes Futter darstellen und die Schleien als Portionsfische, sogen. Schleiforellen, gegenwärtig gesucht und demgemäß gut bezahlt werden (s. a. Kap. VI A, S. 191 bis 192).

Bei dieser Gelegenheit sei ausdrücklich hervorgehoben, daß ich im Gegensatz zu Hofer u. a. bei Aquarienkarpfen nie eine Aufnahme des Kotes von Artgenossen beobachten konnte. Es wurde

---

von Pancritius wahrscheinlich gemachte schlechtere Ausnützung der Nahrung sich geltend machen sollte, so würde der dadurch entstehende Nachteil unter natürlichen Verhältnissen dadurch ausgeglichen werden, daß der nährstoffreichere Kot den niederen Organismen zur Nahrung diente und so die natürliche Karpfennahrung vermehrte. — Eine leicht auszuführende Kontrolle des Planktongehalts im Teich würde davor bewahren, allzu verschwenderisch mit dem künstlichen Futter umzugehen, man würde seine Menge eventuell verringern."

zwar ab und zu einmal ein Kotklümpchen zugleich mit dem Futter ins Maul genommen, jedoch alsbald der ganze Biſſen ſofort wieder ausgeſpieen. Wohl aber nahmen die den Karpfen beigeſellten **Schleien die Karpfenexkremente gern auf.** Da nun die Verdauungsfähigkeit des Schleiendarmes derjenigen des Karpfendarmes nicht nachſteht, wird ein Beiſatz von Schleien zu ſtark gefütterten Karpfen ſtets zu empfehlen ſein. Dieſe letzteren pflegen nämlich, wie im weiteren gezeigt werden ſoll, die Futtermittel teilweiſe ſehr ſchlecht auszunützen dadurch, daß ſie den ganzen Darm auf einmal vollpfropfen. Daher erklärt es ſich, „daß die in den hinteren Darmpartien lagernden, den Verdauungsſäften nur wenig zugänglichen Futterſtoffe faſt unausgenutzt abgehen, während die in den vorderen Darmabſchnitten enthaltenen vollkommen verdaut werden.“ So wurden, um nur ein Beſpiel hier anzuführen, von 100 g der auf gewöhnlichem Wege entbitterten Lupinen verdaut:

	Eiweiß	Fett	Kohlehydrate
a) von mäßig gefütterten Karpfen . . .	35,2 g	5,4 g	16,8 g
b) „ ſehr ſtark „ „ . . .	22,1 „	3,6 „	10,4 „
c) „ „ „ „ „ . . .	18,9 „	3,4 „	8,8 „

Wie bei den Warmblütern ſpielt auch bei den Karpfen die mit der **Nahrungsaufnahme und der Verdauung verbundene Arbeit** eine nicht zu unterſchätzende Rolle, deren Erforſchung für den erſten Augenblick nur theoretiſche Bedeutung zu haben ſcheint, bei näherer Betrachtung ſich aber als höchſt wichtig auch für die Praxis erweiſt. Für den Warmblüter liegen über die Größe dieſer Verdauungsarbeit bereits zahlreiche und genaue Meſſungen vor, die ich um ſo lieber hier wiedergeben möchte, als ſich beim Karpfen trotz der von Pancritius u. a. geſchilderten und von uns beſtätigten großen anatomiſchen und phyſiologiſchen Unterſchiede im Verdauungskanal doch recht gute Seitenſtücke, ja eine faſt genaue Übereinſtimmung in meinen Verſuchen nachweiſen ließen. So haben Zuntz und Magnus-Levy gezeigt, daß beim Menſchen und beim Hunde 5 bis 15 % des geſamten Nährſtoffbedarfes zur Aſſimilation der Nahrung verbraucht werden und daß der Hund bei ſchwer verdaulicher Knochenkoſt weit mehr verbraucht als bei der Fütterung mit Fleiſch oder gemiſchter Nahrung. Ungleich beträchtlicher geſtaltet ſich nach Zuntz, Lehmann und Hagemann die Verdauungsarbeit beim Pflanzenfreſſer, namentlich, wenn dieſer mit ſehr rohfaſerhaltigem Futter ernährt wurde. Während beim Pferd die Verdauung des Hafers 19,7 % der Energie des Verdauten erfordert, werden beim Heu 48 % und beim Stroh ſogar mehr verbraucht, als die daraus aufgenommenen Nährſtoffe dem Körper zuzuführen

vermögen. Eine Strohfütterung allein wird daher, wie jedem Landwirt geläufig ist, den Körper niemals zu Arbeitsleistungen befähigen; trotzdem können wir, wie im voraufstehenden bereits betont wurde, des Strohes bei der Pferde- und Rindviehhaltung nicht entraten, weil es in diätetischer Hinsicht äußerst günstig wirkt. — Für den Karpfen habe ich die Größe der Verdauungsarbeit im Laufe der beiden letzten Jahre in zahlreichen exakten Stoffwechselversuchen festzustellen versucht und bin auf Grund der gewonnenen Daten zu nachfolgender Tabelle gelangt, in welcher die Erhöhung des Energieumsatzes nach der Fütterung der Ausdruck der Verdauungsarbeit ist:

Tabelle XIV.

Übersicht über die Verdauungsarbeit beim Karpfen.

(Versuchstiere: Dieselben ca. 600 g schweren Galizier. Temperatur bei sämtl. Versuchen 19–20° C.)

Futtermittel	Verdaulichkeit der nicht wasserlöslichen Bestandteile in %			Gesamt-Energie-Umsatz pro kg und 24 Stunden in Kalorien
	Rohprotein	Fett	Kohlehydrate	
Hunger	—	—	—	9—10
Gut gekochtes Reismehl	92	96	91	11—12
Plasmon, gut gekochtes Reismehl	92	—	92	11—12,5
Tropon, gut gekochtes Reismehl	91	—	90	11—13
Spratt's Patent Crissel I Prärieflеisch Köln-Langenfeld (Reismehl)	90—91	92	86—90	11—13 / 11—13,5
Liebigs Fleischmehl (fein gesiebt), Reismehl	88—90	90—91	86—89	11,5—13,5
Liebigs Fleischmehl (mittel), Reismehl	86—89	91	87	12—15
Liebigs Fleischmehl (sehnenhaltig)	83—84	90	—	14—16
Prärieflеisch Ruthardt, fein	82—85	89—91	—	14—16,5
Schlecht gekochtes Mais- und Reismehl	—	—	30—40	14—16
Lupinen, nicht entbittert, roh	82—84	—	79—82	15—17
Lupinen entbittert, roh*)	80—83	88	76—78	16—18
Lebendes Plankton, vorwiegend Daphnien	73—74	86—88	90—91	16—20
Entbitterte Lupinen,**) Roggen- und Weizenkleien	78—81	—	79—82	17–20,5
Prärieflеisch Ruthardt, grob	76—79	89—91	—	17,5–20
Daphnien, getrocknet	69—71	84—86	88—90	20—21

*) Die Lupinen waren auf gewöhnlichem Wege durch Auslaugen entbittert.

**) Von der Kaiserschrotfabrik „Münsberg" geliefert.

Freilich sind die in dieser Tabelle enthaltenen Zahlen nicht als durchaus genau, sondern nur als grobe Durchschnittswerte zu betrachten, weil wir den Karpfen nicht, wie uns das beim Menschen und Hunde, auch wohl bei der Kuh, dem Hammel und dem Pferd unter Umständen gelingt, in den Zustand absoluter Ruhe und Unthätigkeit nach genossener Mahlzeit versetzen können und daher gezwungen sind, eine sehr wechselnde Menge von **Muskelbewegungen** mit in den Kauf zu nehmen, die auf den Stoffumsatz bekanntlich einen ganz erheblichen Einfluß ausüben. Und wenn ich nun finde, daß diese Muskelarbeit beim hungernden Karpfen unter Umständen bis 25% und mehr des gesamten Stoffwechsels ausmachen kann, so decken sich diese Zahlen einmal vollständig mit den am Warmblüter ermittelten Daten, andrerseits erklären sie aber auch die von Viktor Burda u. a. gemachten Beobachtungen, daß die Produktivität eines Teiches, an dem eine Eisenbahn entlang gelegt wurde, nach Vollendung dieser Strecke ganz erheblich absank. Diese Zahlen erklären ferner die in der Praxis längst bekannte und geläufige Thatsache, daß in einem stark durchströmten Weiher die Wirkung der Futtermittel sogar bis 30% geringer sein kann als im Himmelsteiche (s. S. 257).

Im übrigen redet die voraufstehende Tabelle eine recht deutliche Sprache und zeigt weiterhin, daß auch in dieser wichtigen Frage Analogien zwischen Warm- und Kaltblütern vorhanden sind. Bemerkenswert ist jedenfalls der Umstand, daß das so viel gepriesene Naturfutter wegen seines hohen Gehaltes an dem unverdaulichen Chitin und des durch dasselbe auf die Darmschleimhaut ausgeübten Reizes nicht nur die größte Verdauungsarbeit*) erfordert, sondern auch, gleich gewissen Gräsern vom Warmblüter, bloß sehr mäßig ausgenützt wird. Bereits früher konnte ich auf Grund meiner in Kapitel V erwähnten Darmuntersuchungen zeigen, daß diese Ausnutzung der Naturnahrung bei den Teichkarpfen kaum eine bessere ist als bei den Aquarienfischen.

Trotzdem gedeiht der Karpfen bei der Naturnahrung erfahrungsmäßig am besten und zeigt nach den Untersuchungen von Emil Walter, wie bereits mehrfach erwähnt wurde, bei Fütterung mit sehr konzentrierten Surrogaten immer und immer wieder das Bestreben, reichliche Mengen von anscheinend wertlosem Ballast, Algen und Sand aufzunehmen, wahrscheinlich nur, um eine Unterlassungssünde des Züchters

*) Übrigens wird die natürliche Nahrung auch wegen der notwendigen „Suche“ durch Muskelbewegungen den Bedarf erhöhen, um so mehr erhöhen, je geringer sie der Zahl nach ist.

wieder wett zu machen. Schon die in sehr vielen Versuchen von tüchtigen Beobachtern konstatierte verhältnismäßig bessere Wirkung der Lupine allein oder einer Mischung von Fleisch-(Kadaver-)Mehl mit Lupine im Verhältnis zum reinen Fleisch- oder Kadavermehl giebt zum Nachdenken Anlaß. — Daß eine zu starke Beimengung von solchem wertlosen Ballast und namentlich von Lehm, wie sie 1898 von Walter nach dem Vorgange der alten Praktiker angewendet wurde, infolge der übermäßig gesteigerten Verdauungsarbeit zu ungünstigen Resultaten führen mußte, war vorauszusehen.

In seinem letzten Jahresbericht verzeichnet Walter das anscheinend merkwürdige Faktum, daß Karpfen, denen Futtermittel ad libitum vorgeworfen wurden, zur Produktion von 1 kg Fleisch ganz beträchtliche Mengen Futter mehr gebraucht haben als diejenigen, die nach dem von ihm festgesetzten Versuchsplan eben auskömmlich gefüttert worden waren. Bei näherer Betrachtung läßt sich diese Beobachtung indessen leicht und einwandfrei erklären. Schon Pancritius hat auf Grund einer stattlichen Anzahl von Darmuntersuchungen gezeigt, daß übermäßig gefütterte Karpfen infolge der eigenartigen Beschaffenheit des Verdauungskanals und namentlich, weil ihnen der Magen vollständig fehlt, den ganzen Darm auf einmal vollpfropfen. „Dadurch kann es vorkommen, daß die in den hinteren Darmpartien lagernden, den Verdauungssäften nur wenig zugänglichen Futterstoffe fast ungenutzt ausgeschieden werden, während die in den vorderen Abteilungen des Verdauungstraktus befindlichen sich als vollständig verdaut erweisen." (S. Seite 300.) Außerdem findet beim Tier, wenngleich in weit geringerem Grade als bei der Pflanze, bei übermäßiger Zufuhr von Nährstoffen recht wohl ein „Luxusverbrauch" statt, der in erster Linie und, besonders bei einem zu engen Nährstoffverhältnis, das Eiweiß, betrifft. Auch in dieser Beziehung sind die Walter'schen Resultate wieder überaus lehrreich, insofern als das ein sehr enges Nährstoffverhältnis repräsentierende Fleischmehl verhältnismäßig weit schlechtere Erträge zeitigte als die Lupine mit ihrem weiteren Nährstoffverhältnis. Auf Grund zahlreicher vollständiger Stoffwechselversuche habe ich nämlich ganz in Übereinstimmung mit den Ergebnissen der praktischen Versuche zeigen können, daß die Stickstoffausscheidung des Karpfen, je nach der im Futter verabreichten Eiweißmenge, sich recht verschieden gestaltet. Wie nach Zuntz, J. Munk u. a. beim Warmblüter, und besonders beim Hunde, drückt auch beim Karpfen ein sehr kohlehydratreiches

Futter den Eiweißzerfall unter die Hungerwerte herab, während hinwiederum bei einer reichlichen Zufuhr von Protein der Eiweißzerfall derart steigt, daß ein beträchtlicher Teil des Futtereiweißes im Körper des Tieres zerstört wird. Besonders deutlich trat dieses Faktum bei der Verabreichung von reinem Plasmon und Mandelöl in einem sehr engen Nährstoffverhältnis, bei der Fütterung mit Ruthardschem Präriefleisch und sehr eiweißreichem und fettarmem Plankton hervor.

Betrachten wir nun an der Hand des eben Gesagten, die von Walter immer wieder, besonders aber bei uneingeschränkter Fütterung gemachte Beobachtung, daß „dem Fleischmehl verhältnismäßig lange nicht die gleiche Wirkung zukommt wie der Lupine", vergleichen wir ferner diese rein praktischen Befunde mit den von Emil Wolff in seiner „Landwirtschaftlichen Fütterungslehre", Berlin, Paul Parey wiedergegebenen Befunden von Crusius am Kalb oder mit den neueren Erfahrungen von Albert-Halle am Schwein (s. d. Lauchstädter Berichte), so finden wir auch hier wieder ganz unzweideutige Analogien zwischen Warm- und Kaltblütern!

Unsere früheren Versuche hatten uns bereits sehr deutlich gezeigt, daß die Verdauung der Futtermittel durch den Karpfen ebenso rasch wie gründlich vor sich geht; die genaueren Daten lieferten uns aber erst unsere Respirationsversuche. Dieselben zeigten uns, wie Tabelle XV. näher erläutert, daß bei Temperaturen über 20° C. selbst eine reichlich genossene Mahlzeit bereits innerhalb von vier bis fünf Stunden vollständig verdaut ist, so daß sich schon wieder der Hunger bemerkbar macht. Wahrscheinlich spielt sich der Vorgang in der freien Natur bei uneingeschränkter Bewegungsfreiheit nicht langsamer ab, und es wird sich mithin auch beim gefütterten Teichkarpfen nach Verlauf von vier bis sechs Stunden das Bedürfnis nach Nahrung wieder geltend machen. Diesem Umstand ist nun aber bisher bei der künstlichen Fütterung der Karpfen durchaus nicht Rechnung getragen worden, man hat vielmehr gerade hierbei die allergrößten Unterlassungssünden sich zu Schulden kommen lassen. Zwar ist man über die Ratschläge, die Karpfen nur ein- oder zweimal in der Woche zu füttern, längst zur Tagesordnung übergegangen und hat sich mehr und mehr dazu bequemt, den Tieren täglich oder innerhalb 2 × 24 Stunden einmal Futter zu verabreichen. Aus dem im voraufstehenden Gesagten ergiebt sich indessen die Unzulänglichkeit auch dieser Art der Fütterung. Namentlich in armen Teichen, wie sie in vielen Gegenden den Durchschnitt bilden, dürfte unter solchen Verhältnissen

Tabelle XV.

Einige Beispiele für die Schnelligkeit der Verdauung beim Karpfen.

Datum			Temp. d. Wassers	Verfütterte Substanz	Verdaut g			Gesamt-Energie-Umsatz	Energie-Umsatz im Hunger
Tag	Tageszeit.	Std.	° C.		N	Fett	Kohleh.	Kalorien	Kalorien
1899				**2 Stück 2½ sömmerige Trachenberger Galizier.**					
4. Aug.	vorm.	11	19,0	Lebendes Plankton, gem.	0,498	0,824	0,44	17,3	—
4. „	nachm.	4	21,0	do.	0,33	0,59	0,32	19,8	—
6. „	vorm.	9	21,0	do.	0,66	1,01	0,65	20,4	—
6. „	nachm.	1½	21,0	do.	0,57	0,82	0,51	22,6	—
8. „	vorm.	9	22,6	do.	0,66	1,01	0,65	20,8	—
8. „	nachm.	2½	23,0	nicht gefüttert	—	—	—	13,7	12–13
9. „	vorm.	9	24,2	Lebendes Plankton, gem.	0,67	1,10	0,66	21,0	—
9. „	nachm.	3	23,7	nicht gefüttert	—	—	—	15,1	13–14
12. „	vorm.	9	23,8	Lupine, nicht entbittert, roh	0,59	0,60	1,85	20,8	—
12. „	nachm.	2	23,8	nicht gefüttert	—	—	—	14,8	13—14
				4 Stück 2½ sömmerige Trachenberger Galizier.					
29. Aug.	nachm.	6	21,4	Plasmon, Reismehl, Fleischasche	0,83	0,16	8,6	13,7	—
29. „	nachts	10½	21,4	nicht gefüttert	—	—	—	9,9	—
30. „	morg.	5	20,8	do.	—	—	—	9,1	9—10
4. Sept.	morg.	9	21,0	Plasmon, Reismehl, Fleischasche*)	0,26	0,12	4,6	18,6	—
4. „	nachm.	2	20,4	do.	0,17	0,09	3,1	16,8	—

*) Das Reismehl war sehr schlecht gekocht, fast roh.

sehr leicht zeitweise Nahrungsmangel eintreten, der den Erfolg der vorhergehenden Fütterung zum Teil oder fast ganz wieder zunichte machen muß. Die Forellenzüchter haben den Wert einer derartigen wiederholten täglichen Fütterung längst eingesehen, nicht zum Schaden ihrer Geldbeutel, und wenn auch für den Karpfenwirt durch eine derartig gesteigerte Arbeit die Betriebskosten sich zweifelsohne erhöhen, so werden andrerseits dafür auch die Erträge und mit ihnen die pekuniären Vorteile sich dementsprechend steigern.

Schon wiederholt hat Viktor Burda in seinen Schriften die Idee angeregt, die Karpfenfuttermittel vor ihrer Verabreichung an die Fische einer Art „**Vorverdauung**" zu unterwerfen. Neuerdings hat Jaffé in Sandfort uns im Hinblick auf die Eingeweide von Seefischen, die nutzlos verloren gehen, auf diesen Punkt hingewiesen. Wir haben daraufhin mit der frischen Bauchspeicheldrüse vom Rind, die ja in Schlachthäusern billig und bequem erhältlich ist, und frischen Eingeweiden von Weißfischen derart operiert, daß wir diese Substanzen, nachdem sie genügend zerkleinert waren, den in der vorher geschilderten Weise zubereiteten Futtermitteln bei etwa 20 bis 23° C. unmittelbar vor der Fütterung zusetzten und tüchtig mit ihnen vermengten. Dabei rechneten wir auf 20 g Futtermischung 1 bis 2 g Bauchspeicheldrüse. Obwohl diese Versuche nun keineswegs als abgeschlossen zu betrachten sind, möchte ich, um namentlich Kleinteichwirte zu weiteren Versuchen anzuregen, hervorheben, daß die Nahrungsaufnahme und die Zunahme der Tiere recht beträchtlich waren, etwa doppelt so groß als unter normalen Verhältnissen.*) Beide aber gingen alsbald auf den Normalwert zurück, wenn die Eingeweide vorher auf etwa 60° C. erwärmt und dadurch die in ihnen enthaltenen Fermente wirkungslos gemacht waren. — Besonders betont muß dabei jedoch ausdrücklich werden, daß diese Vorverdauungsmittel, die sehr leicht in Fäulnis übergehen, nur in **ganz frischem** Zustande verwendet werden dürfen.

Auf Veranlassung von Jaffé werden übrigens in letzter Zeit durch eine Geestemünder Fischdampferrhederei Versuche angestellt, die auf See gewonnenen Eingeweide von Seefischen zu konservieren und dann in Kuchenform gepreßt in den Handel zu bringen. Jedenfalls wäre

*) Namentlich im Hinblick auf das S. 300 u. 303 Angeführte glaube ich hier noch ausdrücklich hervorheben zu müssen, daß die **Ausnutzung der in den verschiedenen Futtermitteln enthaltenen Nährstoffe eine ganz vorzügliche war.**

es mit Freuden zu begrüßen, wenn wir auf diese Weise ein Mittel erhielten, das Verfahren auch im Großbetriebe anzuwenden.

Zum Schluß möchte ich noch erwähnen, daß, gleich wie beim Warmblüter und namentlich bei den Wiederkäuern, auch die verschiedenen Karpfenrassen, -Schläge oder -Stämme in den verschiedenen Wachstumsperioden bezüglich der Verdauung eines und desselben Futters sich fast übereinstimmend verhalten; wenn sie im Wachstum-, Fleisch- und Fettansatz große Unterschiede zeigen, so liegt das an entsprechenden Unterschieden in der Gefräßigkeit und daran, daß die mehr oder minder große Lebhaftigkeit entsprechende Unterschiede in dem für die Erhaltung Nötigen bedingt. — Daß aber solche Unterschiede bestehen und die Hofer'sche Ansicht von der gleichen Abwachsfähigkeit aller veredelten Karpfenstämme nicht stichhaltig ist, haben uns in schöner Übereinstimmung mit unseren Respirationsversuchen die diesjährigen Sammenthiner Teichversuche gezeigt.

Anhang.

Zum Schluß dieses Kapitels halte ich es für durchaus angebracht, einige den obigen Ausführungen angepaßte Fütterungsnormen, sowie einige Beispiele für die rationelle Fütterung von ein- und zweisömmerigen Karpfen bei den einzelnen Temperaturgraden zu geben.

Vor einer künstlichen Fütterung der Karpfenbrut möchte ich dagegen ebenso warnen, wie ich davon abraten muß, das Zuchtmaterial etwa aus den gefütterten Karpfen zu entnehmen. In beiden Fällen ist eine Aufzucht mittels Naturnahrung in rationell behandelten Teichen entschieden zu empfehlen, um so mehr anzuraten, als wie bei den Schweinen und anderen domestizierten Warmblütern, auch beim kaltblütigen Haustier Karpfen die hoch gezüchteten Schläge zweifellos weit empfindlicher sind als die Urrassen und wir durch die Brutfütterungen, bei denen nur zu leicht Fehler unterlaufen können, die Gefahr von Erkrankungen unnötig vermehren.

Ein Naturfutter bietet uns die Garantie dafür, daß alle Nährstoffe im richtigen Verhältnis und in bekömmlicher Form vorhanden sind; eine solche Garantie fehlt uns aber, wie im vorausstehenden gezeigt wurde, bei den künstlichen Futtermitteln ebenso vollständig, wie uns Erfahrungen über eine rationelle Aufzucht der

Brut mittels Kunstnahrung und namentlich über die für diesen Zweck geeigneten Futtermittel noch vollkommen fehlen. Daher auch die vielen Mißerfolge, welche gewiegte Züchter gezwungen haben, diesen anfangs so sehr gerühmten Modus der Brutfütterung sehr bald vollständig aufzugeben.

„Karpfen verhalten sich in dieser Beziehung ganz anders wie Forellen. Während es bei der Forelle nicht nur unbedenklich, sondern sogar entschieden vorteilhaft ist, Satzgut zu verwenden, welches bis zum einjährigen Stadium gefüttert wurde, warne ich beim Karpfen besonders davor. Der Grund dafür ist der, daß erstens die Forelle als einjähriger Fisch in die Weiterfütterung gestellt, bereits mit dem Schluß des zweiten Jahres Marktfisch wird, und daß zweitens, entsprechend der Freßfähigkeit der Forelle bei niedriger Temperatur, bei derselben nie ein Stillstand in der Nahrungszufuhr einzutreten braucht. Beim Karpfen hingegen beanspruchen wir eine forcierte Ernährung erst am Schluß des zweiten bezw. am Beginne des dritten Jahres und haben zwei lange Winter, Hungerperioden, voll von Gefahren für überfütterte Fische in der den Karpfen ungewohnten, engen Winterhaltung.“ Diese Ausführungen von S. Jaffé-Sandfort unterschreibe ich Wort für Wort. Ich selbst würde weder die Brut noch die einsömmerigen Karpfen künstlich füttern, und ich bin sicher, daß ich alsdann nicht nur gesunde Fische, sondern auch gute Erträge haben würde.

Leider wird sich dieses Verfahren indessen nicht allerorts durchführen lassen, es werden vielmehr immer vereinzelte Teichwirte aus Mangel an Flächen dazu gezwungen sein, sowohl die Brut als auch die einsömmerigen Fische mit Kunstfutter großzuziehen. In diesem Falle füttere man mäßig und benutze bei den Fütterungen möglichst solche Präparate, welche der Naturnahrung ähnlich sind, mithin bei engen Nährstoffverhältnissen reichlich Nährsalze, namentlich Phosphorsäure, Kalk, Kali und Magnesia enthalten. In dieser Beziehung werden uns jedenfalls die vorher (S. 286) erwähnten Milchpräparate noch wichtige Dienste leisten und thatsächlich berichten mir verschiedene intelligente Fischzüchter, daß sie mit der Fütterung von „Topfen“ (Weichquark mit Mehl gemischt) oder Weichquark allein ganz vorzügliche Resultate und gesunde Fische erzielt haben. Sie hatten diese guten Erfolge namentlich dann, wenn sie die Molkereiabfälle nicht als ausschließliches, sondern als Beifutter zur Naturnahrung verwendeten.

Der Züchter, der sein Besatzmaterial selbst produziert, wird natürlich am besten wissen, was er davon zu halten hat und wie er dasselbe verteilen muß, um einen befriedigenden Abwachs zu erzielen. Ganz

anders liegen die Verhältnisse aber, wenn er den Besatz für schweres Geld irgendwo aufkaufen muß, da ist, wie die nachfolgende Betrachtung von Jaffé-Sandfort zeigt, Vorsicht dringend anzuraten.

„Kleine Einsömmerige können gut und schlecht abgewachsene Fische sein, je nachdem sie aus einer großen oder kleinen Abfischung stammen. Aus einem Sortiment von normal genährten einsömmerigen Karpfen von 8 bis 12 cm werden natürlich die 10 bis 12 cm langen Tiere vorzügliche Futterverwerter sein, während aus einer Abfischung, die 10 bis 18 cm lange einsömmerige zeigt, die 10 bis 12 cm großen Karpfen das kleinste und zweifelhafteste Material bilden. Vorsicht beim Einkauf ergiebt sich da von selbst. Bei zweijährigen ist die Gefahr kleiner, wenn mindestens $^1/_2$ bis $^3/_4$ Pfund schwere Fische gefordert werden."

Ich gehe nun dazu über, zunächst einige der Temperatur und dem Bedarf der Fische bei den wechselnden Temperaturen angepaßte Futtermischungen und im Anschluß daran einige Anhaltepunkte für die Fütterungen unter Berücksichtigung der Temperatur zu geben. Ausdrücklich bemerkt sei dabei, daß man bei Temperaturen über 25 und unter 14° C. eine Fütterung zweckmäßig unterläßt:

I. Futtermischungen für einsömmerige Karpfen.

1.

		verdaul. Protein	verdaul. Fett	verdaul. Kohlehydrate
Frühling u. Sommer 15—18° C. inkl.	100 g Fischmehl	54 g	2,2 g	0 g
	40 g Maisschrot	4 g	1,6 g	29 g
	20 g Melasse	2 g	— g	12 g

18—20° C. inkl.	105 g	Fischmehl	+ 40 g	Maisschrot	+ 20 g	Melasse
20—22° C. „	110 g	„	+ 40 g	„	+ 20 g	„
22—25° C. „	115 g	„	+ 40 g	„	+ 20 g	„
im Spätsommer	100 g	„	+ 50—60 g	„	+ 20 g	„

2.

		verdaul. Protein	verdaul. Fett	verdaul. Kohlehydrate
Frühling u. Sommer 15—18° C. inkl.	100 g gelbe Lupine	33 g	6,0 g	9 g
	45 g Fischmehl	24 g	0,3 g	— g
	10 g Melasse	1 g	— g	6 g

			gelbe Lupine	Melasse
18—20° C. inkl.	50 g	Fischmehl	+ 100 g	+ 30 g
20—22° C. „	55 g	„	+ 100 g	+ 30 g
22—24° C. „	60 g	„	+ 100 g	+ 30 g

3.

	verdaul. Protein	verdaul. Fett	verdaul. Kohlehydr. (Milchzucker)
100 g Weichquark	24,5 g	6,0 g	3,0 g

4.

Frühling und Sommer: 15—18° C. inkl.

	verdaul. Proteïn	verdaul. Fett	verdaul. Kohlehydrate
100 g Britzer Kadavermehl	52 g	11 g	0 g
25 g Reisfuttermehl	2 g	1,6 g	10 g
10 g Melasse	1 g	— g	5 g

Auch hier sind bei ansteigender Temperatur die Kadavermehlbeigaben, im Spätsommer und Herbst dagegen die Reismehlmengen in der oben angegebenen Weise zu steigern.

Bei den Einsömmerigen dürfte sich die Fütterung mit Weichquark, Blut bezw. gutem Blutmehl um so eher bezahlt machen, als diese ja verhältnismäßig weit höher werten, wie die dreisömmerige Verkaufsware und naturgemäß auch weniger Erhaltungsfutter beanspruchen.

Für Reisfuttermehl würde ich vorschlagen, event. die entsprechenden Quantitäten Bohnenschrot, Weizen- oder Roggenkleie bezw. Roggenfuttermehl, besonders aber recht gut gedämpfte „mehlige" Kartoffeln neben der Melasse zu nehmen. Hofer u. a. haben zwar vor der Anwendung von diesem letzteren „sehr voluminösen" Futtermittel gewarnt, da dasselbe unter Umständen schwere Erkrankungen des Darmkanales herbeiführen könne, allein eine Beigabe von 50 g gedämpften Kartoffeln zu 100 g Kadavermehl macht ein Futtermittel wahrlich noch nicht allzu voluminös, jedenfalls lange noch nicht so voluminös, wie die so vielgerühmte Naturnahrung es ist. Es muß dabei eben immer bedacht werden, daß die Tiere in jenen Fällen gleichzeitig irrationell (mit einem zu weiten Nährstoffverhältnis) ernährt worden waren. Bei unseren Sammenthiner Versuchen, bei denen die für zweisömmerige bestimmte Mischung 1 (siehe unten) auch an einsömmerige Karpfen verabfolgt wurde, traten jedenfalls ungünstige Erscheinungen nicht auf. Die Tiere waren vielmehr mit Ausnahme einiger pockenkranker Stücke durchaus normal abgewachsen. Sie zeigten in Bezug auf das Verhältnis vom Knochengerüst zum Fleischansatz und weiterhin in Bezug auf die Entwickelung der Eingeweide ein so normales Bild, wie ich es selbst bei natürlich ernährten Karpfen aus berühmten schlesischen Teichwirtschaften nur selten gesehen habe. —

II. Futtermischungen für zweisömmerige Karpfen.

1.

		verdaul. Proteïn	verdaul. Fett	verdaul. Kohlehydrate
15—18° C.	100 g Britzer Kadavermehl .	46,0 g	11,0 g	—
	80 g Gedämpfte Kartoffeln .	0,5 g	— g	16 g
	10 g Melasse	1,0 g	— g	6 g

bei 20°C. etwa 110 g Kadavermehl,
„ 22°C. „ 115 g „
„ 24°C. „ 120 g „

2.

	verdaul. Protein	verdaul. Fett	verdaul. Kohlehydrate
100 g Liebig Fleischmehl*) . .	54 g	15 g	0 g
80 g gedämpfte Kartoffeln . .	0,5 g	—	16 g
15 g Melasse	1,5 g	0 g	9 g
			+ 5 g Futterkalk

3.

	verdaul. Protein	verdaul. Fett	verdaul. Kohlehydrate
100 g gelbe Lupinen*)	33 g	6 g	29 g
40 g Fischmehl	22 g	1 g	0 g
20 g Melasse	2 g	0 g	12 g

Bei der Normierung der den Fischen täglich unter Berücksichtigung der Temperatur und des Gewichtes zu verabfolgenden Futtermengen, sowie weiterhin des für die ganze Saison bezw. für 1 kg Zuwachs benötigten Futterquantums haben wir zunächst die in Tab. XIV verzeichneten Befunde zu berücksichtigen, nach denen ein großer Teil der Nährstoffe durch die Verdauungsarbeit beansprucht wird.

Während also beispielsweise bei **zweisömmerigen** bei 17° C mittlerer Teichtemperatur zur Erzielung eines täglichen Ansatzes von 10 g mit 0,5 g Fett von einer Mischung von Fleischmehl, Reisfuttermehl und Melasse (Nh : Nfr = 1 : 0,8—1,0) pro kg und 24 Stunden 9 g Eiweiß und 9 g stickstofffreie Nährstoffe nach unseren Respirationsversuchen nötig sind, brauchten wir dazu von der Lupine 10,2 g Eiweiß und ebenso viele Nfr-Stoffe. Hierzu müssen wir noch die Verluste durch Auslaugen und Verstreuen rechnen, die unter Umständen, namentlich, wenn die Teiche stark verwachsen, die Futtermittel fein gemahlen sind und man den Karpfen größere Mengen auf einmal vorwirft, bis 50 % betragen können. Dies vorausgesetzt, hätten wir also bei 30 % Verlust (durch Auslagen und Verstreuen) von einer Mischung von:

	Verdaul. Protein	Verdaul. Fett	Verdaul. Kohleh.
100 g Geestemünder Fischmehl	54 g	2,8 g	—
60 „ Maisschrot	4,8 „	2,4 „	40,5 g
10 „ Melasse	1,2 „	—	6,0 „
	60 g	5,2 g	46,5 g

pro kg Fisch und 24 Stunden zu verabfolgen 33,1 g.

*) Auch hier sind in der S. 293 angegebenen Weise mit dem Ansteigen der Temperatur die Beigaben an Protein, im Spätsommer und Herbst die Kohlehydratmengen zu erhöhen.

Auf den Besatz von 1 Morgen rechnen wir mit Burda, Sperling u. a. 90×250 g = 22,5 kg Anfangsgewicht und 90×1250 = 112,5 kg Endgewicht, also ein durchschnittliches Gewicht von 67,5 kg. Diese würden im ganzen erfordern 67,5×100×33,1 = 223 kg der Mischung I, womit der Zuwachs von 90 kg erzielt werden müßte, so daß wir pro Kilogramm Zuwachs 2,48 kg Futter aufzuwenden hätten, eine Menge, die mit den Susta'schen Befunden recht gut übereinstimmt.

Die Verteilung des Futters auf die einzelnen Tage hat das vorhandene Gewicht an Fischen und die Temperatur des Wassers zu berücksichtigen.

Die vorstehende Berechnung bezieht sich, wie gesagt, auf den Umsatz der Karpfen bei einer mittleren Temperatur von 17° C. Wenn der Verbrauch des hungernden Karpfens

bei 17° C. . . 14,2 Kal. beträgt, dann ist er
„ 14° C. . . 10,0 „
„ 20° C. . . 20,3 „
„ 22° C. . . 23,6 „
„ 24° C. . . 27,2 „

Nach diesen Erfahrungen über den Einfluß der Temperatur auf den Verbrauch und allem, was wir über den Einfluß der Temperatur auf die Verdauungskraft der Karpfen wissen, können wir nur raten, nicht unter 14° C. zu füttern und bei dieser Temperatur bloß die Hälfte der für 17° C. berechneten Durchschnittsmenge zu geben. Bei 20° C. Wassertemperatur ist das $1^1/_2$fache und bei 24° C. das Doppelte zu verfüttern, in letzteren beiden Fällen unter Steigerung der Eiweißzufuhr.

Eine möglichst weitgehende Berücksichtigung der vorstehenden Gesichtspunkte würde nun die folgenden speciellen Futterzahlen für die obenstehende Mischung ergeben:

		Tägl. Gesamt-Futtermenge pro Morgen in Kilogramm			
	Durchschnittsgewicht d. Fische	bei 14—15° C.	bei 17° C.	bei 20° C.	bei 24° C.
Erste 25 Tage	32 kg	0,5	1,1	1,6	2,2
Zweite 25 „	58 „	1,0	1,9	2,9	3,8
Dritte 25 „	90 „	1,5	3,0	4,5	6,0
Vierte 25 „	108 „	1,8	3,6	5,4	7,2

Es ist klar, daß bei Einhalten dieser Fütterungsweise die Futtermenge, wenn der Sommer recht warm ist, den Voranschlag übersteigen, im umgekehrten Falle hinter ihm zurückbleiben wird. Beides erscheint

aber durchaus rationell. Man wird eben in einem warmen Sommer leicht einen größeren als den Durchschnittszuwachs erreichen können, während in einem kalten der Durchschnitt nicht erreicht wird, auch wenn noch so viel Futtter verbraucht, d. h. **verschwendet** würde, (s. a. S. 262 ff.).

Nach diesem Schema wird jeder Teichwirt unter Berücksichtigung der im voraufstehenden enthaltenen Angaben und namentlich unter Berücksichtigung der Natur der Teiche, für jede beliebige andere Futtermischung die für **zweisömmerige** täglich nötige Futtermenge selbst festsetzen können.

Daß einsömmerige oder, richtiger gesagt, kleinere Stücke zwar absolut **weniger**, auf das Kilogramm und 24 Stunden berechnet aber **mehr** brauchen müssen als schwerere Tiere, ergiebt sich eigentlich von selbst, da der Verbrauch eines Tieres nicht Funktion der Größe, sondern der Körperoberfläche ist. — (Für diese letztere haben wir als mathematische Formel das Quadrat aus der dritten Wurzel des Körpergewichtes.) — Betrachten wir daraufhin einige von unseren Respirationsversuchen an Karpfen gleicher Abstammung, so werden wir dieses Gesetz namentlich bei Hungertieren durchaus bestätigt finden:

Abhängigkeit des Energieumsatzes hungernder Karpfen von der Körperoberfläche.

Temperatur ° C.	Stückgewicht der Fische in g			
	12,2	350	600	1200
	Kalorien $p^2/_3$			
16,3 (16,15 bis 16,3)	5,6	5,3	5,72	—
19,8	9,15	9,4	8,87 (20,2)	8,82
21,2 (21,0 bis 21,4)	12,2 (21,2)*)	12,7 (21,4)	12,0 (21,0)	12,4
22,9	13,6	13,5 (22,8)	13,9 (23)	—

Größere Abweichungen ergeben sich bei den gefütterten Fischen, und namentlich bei Plankton und bei Lupine, also den sehr voluminösen Futtermitteln, wobei indessen zu berücksichtigen ist, daß das Plankton uns täglich frisch von einer hiesigen Aquarienhandlung geliefert wurde, daß also Unterschiede sehr leicht möglich sind, und daß die Lupinen an die einsömmerigen Karpfen in feinerer Mahlung verabfolgt wurden. In diesem Falle war also die Verdauungsarbeit sicher eine geringere:

*) Die eingeklammerten Zahlen (21,2, 21,4, 22,8 u. s. w.) beziehen sich auf die Temperatur.

Abhängigkeit des Erhaltungsfutters von der Körperoberfläche.

I. $2^1/_2$sömmerige Galizier, 740 bis 780 g schwer						II. $1^1/_2$sömmerige Galizier, 182/200 g schwer					
Temp. °C.	Mittel aus wieviel Versuchen	Erhaltungsfutter pro kg u. 24 Std. Kal.	Kal. pro $p^{2}/_{3}$	Kal. pro einzelnes Tier		Temp. °C.	Mittel aus wieviel Versuchen	Erhaltungsfutter pro kg u. 24 Std. Kal.	Kal. pro $p^{2}/_{3}$	Kal. pro einzelnes Tier	
A. Plankton gemischt Nh : Nfr = 1 : 0,6 — 1 : 0,95											
17,7	3	19,6				17,4	3	26,4			
18,4	3	20,4				18,4	3	27,2			
18,0		20,0	18,25	15,20	Mittel*)	17,9		26,8	15,46	5,15	Mittel
B. Gelbe Lupinen Nh : Nfr = 1 : 1,0											
17,6	5	17,8				17,7	4	22,9			
18,5	6	18,2				18,7	4	24,5			
18,0		18,0	16,43	13,7	Mittel	18,2		23,7	14,25	4,6	Mittel
C. Fleischmehl (Liebig) fein, Reismehl, Melasse.											
Nh : Nfr = 1 : 0,8 — 1 : 1,0						Nh : Nfr = 1 : 0,6 — 1 : 0,8					
17,7	2	13,6				17,6	2	20,6			
18,2	2	14,0				18,2	3	20,8			
17,9		13,8	12,59	10,49	Mittel	17,9		20,7	11,94	4,0	Mittel

An der Hand dieser Ausführungen können die für einsömmerige Karpfen nötigen Futtermengen bequem berechnet werden. Ich unterlasse eine solche Berechnung um so lieber, als sich allgemein, d. h. unter allen Umständen giltige Vorschriften ja doch nicht geben lassen, vielmehr bei strikter Befolgung derartiger Vorschriften nur zu leicht Mißerfolge sich einstellen könnten, für die uns dann der Züchter mit Recht verantwortlich machen würde. Nur auf einen Punkt glaube ich hier noch näher eingehen zu müssen, zumal er in dem Kapitel bisher nicht berührt wurde:

In den wiederholt von mir erwähnten Trachenberger Versuchen beobachtete Walter wie auch ich im letzten Sommer in Sammenthin, daß die Zugabe einer beschränkten Anzahl **einsömmeriger** Karpfen zu den für die Fütterungen verwendeten zweisömmerigen sich durchweg ganz vorzüglich bewährte. Dasselbe war, wie in Kapitel I Seite 31 und 33 gezeigt wurde, den galizischen, schlesischen und bayerischen Fischzüchtern bei der Aufzucht der Karpfen mittels Naturnahrung

*) Vielleicht sind diese bei größeren Karpfen beobachteten Werte auch eine Wirkung der auf S. 154 und 155 erwähnten Zersetzungsvorgänge im Wasser, die sich bei solchen Versuchen einmal nicht ganz ausschalten lassen.

längst aufgefallen und von ihnen dazu benutzt worden, besonders gut gewachsenen ein- und zweisömmerigen Strich für Zuchtzwecke ohne Opferung größerer Teichflächen heranzuzüchten. — Gleiche Erscheinungen beobachtete Walter weiterhin aber auch bei einer mäßigen Beigabe von **Zweisömmerigen** zu den bei den Fütterungen verwendeten Einsömmerigen, er kommt daher zu dem Schluß, daß diejenige Altersklasse, welche in der Minderzahl sich im Teiche befindet, auch den relativ größten Zuwachs aufweisen wird.

Was zunächst das bessere Wachstum der den zweisömmerigen Karpfen in mäßiger Anzahl beigesellten einsömmerigen betrifft, so werden diese sich auch bei der künstlichen Fütterung insofern im Vorteil befinden, als sie einmal die flachen Uferpartien gründlich abgrasen und dann namentlich in verkrauteten Weihern ihrer geringen Größe wegen leicht überall hin gelangen können. An diesen flachen Uferpartien pflegt sich nun aber die durch die indirekte Wirkung der Futtermittel erzeugte beste Flora und Fauna anzusiedeln, und gerade die letztere dürfte wegen ihres engen Nährstoffverhältnisses (Nh : Nfr = 1 : 0,4 — 0,6) den jüngeren Tieren besonders zusagen. — Einen mehr oder minder großen Prozentsatz Einsömmerige den Zweisömmerigen beizufügen, erscheint mir in allen den Weihern, die weite, flache Ufer besitzen, bei der auf Seite 298 geschilderten gleichzeitigen Anwendung von Düngung und Fütterung durchaus rätlich. Man kann nämlich nach mir vorliegenden Berichten alsdann sicher darauf rechnen, daß auch diese Tiere im Laufe des Sommers zur Verkaufsware abwachsen, vorausgesetzt, daß sie aus guten Futterverwertern entnommen sind, also von einem normal entwickelten Strich guter Eltern die bestgewachsenen Exemplare darstellen.

Daß sich in den Trachenberger Versuchen größere Unterschiede in der Wirkung der Futtermittel (zwischen Fleischmehl und Lupine) bemerkbar machen mußten, liegt eigentlich auf der Hand, da ja das Liebig'sche Fleischmehl entschieden ein für den einsömmerigen Karpfen günstigeres Nährstoffverhältnis aufweist als die Lupine, während andererseits die Zusammensetzung der Nährstoffe in der rohen Lupine dieses Futtermittel für den zweisömmerigen Karpfen geeigneter erscheinen läßt. Zum Belege für das eben Gesagte mag die folgende Gegenüberstellung dienen:

Es sind enthalten nach Tabelle VI, Seite 272 u. 273, in 100 g:

	verd. Protein	verd. Fett	verd. Kohlehydrate	Nh : Nfr =
Liebig'sches Fleischmehl	54 g	15,5 g	0 g	1 : 0,7
Gelbe Lupinen	32 g	3,8 g	37 g	1 : 1,44

Bei meinen Reisen habe ich denn auch gefunden, daß wirklich rationelle Fischzüchter die Lupine nie allein, sondern stets in Verbindung mit sehr eiweißreichen und fettarmen Präparaten, wie vor allem dem Stichlings- und Fischmehl, an einsömmerige Karpfen verabreichen, und daß sie es sich angelegen sein lassen, mit zunehmendem Alter der Tiere die Fisch- bezw. Fleischmehlbeigaben zu verringern bezw. ganz auszusetzen. (Susta, Heß, Weinschenck, v. Debschitz.)

Für die Richtigkeit dieser meiner im voraufstehenden entwickelten Annahme sprechen übrigens auch die auf Seite 253 wiedergegebenen diesjährigen Sammenthiner Befunde. Nach denselben zeitigte in drei nebeneinander liegenden Teichen bei gleich gut (schlecht) abgewachsenen Einsömmerigen das gleiche Nährstoffverhältnis auch den nämlichen Zuwachs. —

Für das relativ bessere Wachstum der den Einsömmerigen in mäßiger Anzahl beigegeben Zweisömmerigen will ich keine Erklärung zu geben versuchen, weil dieselbe doch zu gesucht erscheinen dürfte, sondern nur bemerken, daß mir diese Walter'sche Beobachtung von verschiedenen tüchtigen Praktikern durchaus und im vollen Umfange bestätigt und daß weiterhin die Schleie als vorzüglicher Nebenfisch empfohlen wurde.

VIII. Kapitel.

Die Nahrungskonkurrenten des Karpfen.

In jedem Teiche, der nicht gänzlich trocken gelegt und nur von Schmelz- bezw. Regenwasser gespeist werden kann, werden sich bald eine Menge ungebetener Gäste einstellen, die tüchtig an der Tafel des Karpfen mitspeisen, die aber entweder nur minderwertig oder ganz untauglich für den menschlichen Genuß sind. Von den minderwertigen Fischen wären neben der Plötze und dem Rotauge, besonders der Blei, der Aland oder Aländer, der Döbel (Aitel, Dickkopf) und der Barsch, von dem ganz untauglichen Fischunkraut die Elritze (Pfrille), der Gründling, der Schlammbeißer, besonders aber der Stichling und das Moderlieschen (Sonnenfisch oder Sonnenbrüter) zu nennen, welch letztere in gewissen Gegenden direkt zur Kalamität geworden sind. Dazu gesellen sich noch die Maulquappen von Fröschen und Kröten, die oft gleich Wolken in den Teichen angetroffen werden.

Wir haben in den voraufstehenden Kapiteln gesehen, wie durch das Überwuchern dieses Unkrautes die Erträge ganzer Teichwirtschaften beträchtlich absinken können. Es muß also eifriges Bestreben des Teichwirtes sein, dieses wertlose Zeug ebenso zu vernichten, wie er eine Vernichtung der groben Flora anstreben muß. Einige bezügliche Winke sind bereits in Kapitel IV gegeben worden; hier soll auf die Lebensweise dieser Nahrungskonkurrenten näher eingegangen, und es sollen die gröberen Abwehrmittel beschrieben werden.

Zuvor sei aber ganz ausdrücklich betont, daß eine Übertragung des Fischlaiches von einem Teiche zum anderen durch die Exkremente des Wassergeflügels als ausgeschlossen zu betrachten ist. Ich habe

bereits früher im Anschluß an die Beobachtungen von Schrädler in Schliersee gezeigt, daß diese Annahme nicht richtig sein könne, hier möchte ich darauf hinweisen, daß die Verdauungskraft des Vogelmagens eine viel zu starke ist, als daß ihr die Fischeier mit ihrer dünnen Hülle Widerstand zu leisten vermögen. Die einzige Möglichkeit wäre die, daß ab und zu einmal Wasserpflanzenteile mit angehefteten Fischeiern, wie namentlich Entenflott u. a. m., am Gefieder der Wasservögel festkleben und daß solchergestalt die Fischeier, die erwiesenermaßen einen derartigen Transport vertragen können,*) von einem Gewässer zum anderen gebracht werden. So sagt der französische Forscher de la Blanchère: „Möglich kann aber auch sein, daß die Vögel die Eier sogar auffressen und daß die Eier, die in einer Umhüllung sind, welche ihre Verdauung im Vogelleibe verhütet, unverdaut wieder aus dem Tierkörper abgehen, zumal die Eier mit purgativer Eigenschaft ausgerüstet sind und so noch lebend übertragen werden." Demgegenüber betonen Liebe, Noll u. a. auf Grund direkter Untersuchungen, daß die von ihnen im Vogelmagen aufgefundenen Fischeier sämtlich vollkommen verdaut gewesen seien. Fischeier, die ich im Forellenmagen und im Vorderdarm von Weißfischen (Döbeln) aus dem Schliersee fand, zeigten sich bis auf die Eihaut vollkommen verdaut.

Sehr merkwürdig ist jedenfalls der von verschiedenen Forschern (Noll, Liebe, Junge, Borcherding u. a.) betonte Umstand, daß im Dorfteich weder Frösche und Kröten noch Molche ihren Laich ablegen, daß demselben ferner Schnecken vollkommen fehlen, und daß endlich nur sehr selten Fischbrut in ihm hochkommt. Eine Erklärung dafür liefert uns Young. Derselbe fand, daß die blauen und violetten

*) Ich brauche hier wohl nur an die vielfach in früheren Jahren auf Veranlassung vom Ausschuß des „Deutschen Fischerei-Vereines" durch Eckhardt-Lübbinchen, Müller-Tschischdorf u. a. angestellten Versuche über den Transport befruchteter Eier von Sommerlaichern zu erinnern, die wenigstens für den Zander (Wittingau, Hüningen, Thalmühle) und den Hecht (Starnberg) praktische Bedeutung erlangt haben. Aus diesen Versuchen ergiebt sich unter Zugrundelegung der auf der Vogelwarte in Helgoland über die Schnelligkeit des Vogelfluges gemachten Beobachtungen die Möglichkeit einer solchen Verpflanzung von Fischen durch embryonierten Laich am Gefieder von Wassergeflügel ohne weiteres. Es sei ferner daran erinnert, daß embryonierter Fischlaich auch schon auf dem Rücken von Wasserkäfern (Dytiscus) beobachtet wurde und daß diese Wasserkäfer ebenfalls weite Wanderungen zur Nachtzeit unternehmen. (Migula.)

Lichtstrahlen auf die Entwickelung der Eier und Larven (Brut) von Limnaea, Bachforelle, Wasser- und Taufrosch fördernd wirken, die roten jene verzögern und die grünen sie vollkommen hemmen. In einem Aquarium, dessen Wände mit Algen zugewuchert waren, kamen die Eier überhaupt nicht aus.

Auf Grund meiner Beobachtungen kann ich die Angaben der genannten Forscher nur bestätigen. Im typischen Dorfteich mit seinem an einzelligen grünen Organismen überreichen Wasser habe ich nie eine Vermehrung des Fischkrautes bemerkt, trotzdem ich ein Laichen verschiedentlich beobachtete. Ob die Schleie hiervon eine Ausnahme macht (s. Kap. IV, S. 135) oder ob ihr Laich nur in solchen Dorf-(Feuer-)Teichen auskommt, die bloß spärlich chlorophyllhaltige Organismen enthalten, entzieht sich meiner Kenntnis.

Was nun die ersteren, die minderwertigen Fische anlangt, so hat Josef Susta, soweit es sich dabei um Weißfische handelt, einen feinen Unterschied zwischen solchen gemacht, die sich nur von pflanzlicher Kost ernähren, und solchen, die tierische Nahrung bevorzugen. Zu ersteren rechnet er den Döbel und die Plötze, zu letzteren den Blei u. a., und diese Unterscheidung ist wiederum, wie beim Karpfen, bis in die neueste Zeit kritiklos übernommen und sogar oft genug zur Grundlage von Ratschlägen gemacht worden, die eine Ausrottung von Algen ꝛc. bezwecken. Demgegenüber muß ausdrücklich hervorgehoben werden, daß nach den Untersuchungen von Semenow, Dröscher, Schiemenz und mir sich diese von Susta eingeführte und für Wittingau wohl auch stichhaltige Unterscheidung zwischen Grünweidefischen und Kleintierfressern durchaus nicht auf andere Verhältnisse übertragen läßt. Es variiert vielmehr die Nahrung dieser Fische je nach dem Standorte, der Jahreszeit ꝛc. zwar bedeutend, immer aber ähnelt sie der des Karpfen durchaus; ja, es können sogar alle diese Fische gleich dem Karpfen selbst und dem Döbel, namentlich in Brutteichen, zu ganz gehörigen Fischräubern sich herausbilden, die dem Raubfisch Barsch an Gefräßigkeit in keiner Weise nachstehen. Diese Weißfische wachsen unter so günstigen Lebensbedingungen, wie sie ihnen der rationell behandelte Teich zu bieten vermag, zwar meist leidlich heran, müssen aber billig losgeschlagen werden, und deshalb muß der Züchter darauf bedacht sein, sie von seinen Teichen nach Möglichkeit fern zu halten.

Durch bereits früher wiedergegebene rein praktische Versuche glaube ich den Nachweis erbracht zu haben, daß Plötzen und Bleie weit

schlechtere Futterverwerter sind als gleich große Karpfen.*) So zeitigte eine Lettengrube in Schlaupitz bei einem Besatz mit raschwüchsigen Plötzen und Bleien nur 5 kg Zuwachs, während sie, mit der gleichen Menge gleich großer Karpfen (Galizier) bevölkert, 7,8 bis 8,2 kg Zuwachs brachte. Da nun Plötzen und Bleie durchschnittlich pro Kilogramm (in Schlesien) nur 50 Pfg., Karpfen dagegen 1,60 bis 1,80 Mark werteten, war der Ausfall recht beträchtlich.

In den Abwachsteichen mit ihrem kräftigen Besatz leistet der Hecht meist ganz ausgezeichnete Dienste, indessen sollte man da, wo es angeht, die Regenbogenforelle weit eher zu diesem Zweck benutzen (s. Kap. IV). Ihr Verbrauch ist sicher kein größerer als derjenige des Hechtes. So wurde verschiedentlich in Fischereizeitungen auf Grund von direkten Versuchen behauptet, daß der Hecht zu 1 kg Zuwachs 20 bis 25 kg Fischfleisch brauche,**) während die Forelle nach Jaffé, Arens, Linke u. a. dazu nur 7 bis 11 kg benötigt. Dabei wird das Fleisch der Regenbogenforelle etwa dreimal so hoch bezahlt wie dasjenige des Hechtes. — Auch der Zander wird uns als Teichpolizist oft willkommen sein. — Für Brut- und Brutstreckteiche genügen die am Einfluß angebrachten Kiesrechen meist vollständig, das Gesindel abzuhalten, und kleinere Streckteiche werden wir auch bequem durch derartige Schutzmaßregeln verwahren können; in großen Streck- und Abwachsteichen müssen wir aber

*) Interessant sind sowohl im Anschluß hieran, als auch im Hinblick auf die Ausführungen in Kapitel V, Seite 139 und 140 die nachfolgenden Analysen des Fleisches verschiedener Fische:

	Wasser %	Protein %	Fett %
Hecht (im Mittel)	79,6	18,4	0,5
Karpfen, natürlich ernährt	76,8	21,9	1,1
Karausche	74,2	21,6	2,4
Giebel, stark degeneriert	69,3	19,4	8,8
Uckelei	72,8	16,8	8,1
Moderlieschen	70,4	17,2	10,6
Plötze	67,3	14,6	13,3
Plötze, degeneriert	65,4	14,2	16,2
Plötze, schnellwüchsig	73,6	16,2	9,4
Elritze (Rümbchen)	64,7	17,3	14,6
Stichling	66,2	16,8	15,4
Schmerle (Böhmen)	68,2	15,6	14,8

**) In der „Allgemein. Fischerei-Zeitung" werden sogar 47 Pfund Fischfleisch als zur Produktion von 1 Pfund Hechtfleisch auf Grund von Teichversuchen angegeben, eine Ziffer, die mir denn doch etwas hypernormal erscheint.

mit dem Unkraut rechnen und dasselbe durch Raubfische zu bekämpfen suchen. Wahre Brutstätten für dasselbe sind namentlich Fischgruben, welche im Winter nicht vollständig trocken gelegt werden können; in diesen Gruben pflegen neben Scharen von Fischunkraut auch Unmengen von Fröschen und Kröten zu überwintern. Durch Einstreuen *größerer Quantitäten von ungelöschtem Kalk* können wir uns nicht nur dieses Geschmeißes entledigen, sondern auch unseren Teichen eine Wohlthat erweisen (s. Kap. VI A).

Weit gefährlicher als die eben genannten Fische, die uns wenigstens immerhin einen Ertrag, und sei derselbe auch noch so klein, bringen, sind die vollständig wertlosen Vertreter des Fischunkrautes, die Elritzen, Gründlinge, Bitterlinge, Sonnenbrüter und Stichlinge, zumal dieselben ihrer Kleinheit wegen in Verbindung mit ihrer ganz erstaunlichen Fruchtbarkeit der Wachsamkeit des Teichwirtes fast immer ein Schnippchen schlagen. Man beobachte diese Gesellen nur einmal im klaren, ruhigen Wasser, wie sie gleich Quecksilber von einem Ort zum anderen schießen, ewig auf der Jagd nach Beute begriffen, wie sie oft hintereinander, — das gilt namentlich von den Moderlieschen und den ihnen durchaus gleichwertigen Lauben —, tolle Luftsprünge gleich den Flugfischen ausführen, wenn ein größerer Fisch, und namentlich ein Raubfisch, unter sie gerät! Dann wird man mir ohne weiteres beipflichten müssen, wenn ich den Verbrauch und demgemäß den Bedarf eines solchen Fischchens an Nährstoffen etwa fünf- bis sechsmal so hoch als den eines gleich großen Karpfen schätze. Jene eben erwähnten minderwertigen Fische wachsen wenigstens bei der dem Karpfen geraubten Nahrung, wenn auch langsam, zu Speisefischen heran; diese Gesellen bleiben ihr ganzes Leben lang Zwerge, deren Bestreben einzig auf die Erhaltung der Art durch thunlichst starke Vermehrung gerichtet ist. Und gerade in diesem Bestreben unterstützt die meisten von ihnen eine Brutpflege, wie wir sie bei keinem einheimischen Fische so ausgebildet weiter treffen. Wo das angeht, steigen die Gründlinge im zeitigen Frühling in ganz seichten Rinnsalen möglichst weit nach oben und legen dort nahe an der Quelle und sicher vor anderen Fischen ihren Laich ab, dasselbe thun die Elritzen. Ist ihnen der Aufstieg verwehrt, so suchen sie sich im Teiche entweder Spalten zwischen Steinen, Wurzeln oder Muscheln aus oder sie bergen ihre Eier gleich den Mühlkoppen und Schmerlen in eigens vom Männchen in den Sand gescharrte Löcher. Der Bitterling vertraut seine Laichprodukte den Teichmuscheln (Unio und Anodonta) an, während der vorzüglich bewehrte und infolge

davon auch stets kampfesfrohe Stichling ein vollendetes Nest baut, vor dem das Männchen Wache steht, und das männliche Moderlieschen die nach Art des Ringelspinners an Pflanzenstengel angehefteten Eier nicht nur in ständiger pendelnder Bewegung durch Anstoßen mit Kopf und Schwanz erhält, sondern auch mutig verteidigt. — Gerade dieses Geschmeiß, dessen Brut selbst durch die feinsten Ritzen eindringt, dann in jeder kleinen Pfütze überwintert*) und unter Umständen bereits im zweiten Jahre zur Fortpflanzung schreitet, giebt dem Züchter die allerhärtesten Nüsse zu knacken auf, und ich kenne thatsächlich Teiche und gut verwaltete Teiche, in denen die Produktivität durch dieses Zeug um reichlich $^1/_3$ bis $^1/_2$ herabgedrückt wurde; in denen trotz Anwendung der oben empfohlenen Mittel das Unkraut fröhlich weiter gedieh und die Kalamität erst nachließ, als die Wechselwirtschaft eingeführt wurde.

In Kapitel IV habe ich bereits betont, daß der ärgste Feind dieser winzigen Nahrungskonkurrenten die Regenbogenforelle ist. Sie geht sogar mit besonderer Vorliebe an den Stichling heran, den Hecht und Barsch nur im äußersten Notfalle annehmen. Leider kommt dieser Helfer in der Not aber nicht in jedem Wasser fort.

In meiner Heimat habe ich übrigens in unseren kleinen Weihern die anfangs massenhaft vorhandenen Moderlieschen, Gründlinge und Schmerlen durch öfteres Trockenlegen, Kälken der Teiche und namentlich durch Eintrieb von Enten und Gänsen in die eben abgefischten Weiher vollkommen ausgerottet. Man sei aber in diesem Falle ja nicht sparsam mit dem Kalk! Erst neulich erzählten mir Matte und einige andere Fischzüchter, daß trotz des Einbringens großer Quantitäten

*) Ich möchte hierbei besonders an die Beobachtungen von Jäckel, A. Günther und anderen Fischkundigen erinnern, nach denen die Bitterlinge, Schmerlen und Giebel ein Einfrieren in einen „soliden Eisblock“ resp. ein Ausfrieren der Gewässer bis auf den Grund und die Schlammpeitzker und Schmerlen, gleich den afrikanischen Lungenfischen, ein Austrocknen des Wassers sehr wohl vertragen können (Oken, Noll). — Wie widerstandsfähig die Bitterlinge, Giebel und Schlammpeitzker gegen verdorbenes Wasser sind, dürfte bekannt sein. Selbst wenn alle anderen Fische bei einem „Aufstande“, nach Gewittergüssen u. a. m., zu Grunde gehen, bleiben diese Tiere am Leben. Hat doch Liebe gezeigt, daß sie selbst an verhältnismäßig beträchtliche Mengen von Schwefelwasserstoff sich ebenso gut gewöhnen können, wie an heißes Wasser und daß sie Tümpel bevölkern, in denen kein anderes Tier fortkommt (s. Kap. VI B). Daß auch der Uckelei gegen gewisse Abwässer (Seifenlauge, Soda) ungemein widerstandsfähig ist, ja, daß er solche Abwässer geradezu aufsucht, haben jüngst Marsson und Mahnkopf nachgewiesen.

Kalkmilch in die Teichgräben zur Vernichtung von Stichlingen, das Geschmeiß doch am Leben geblieben sei, eine Thatsache, die ich leider in diesem Herbste in Sammenthin ebenfalls beobachten konnte!

Was nun die Kaulquappen von Fröschen und Kröten anlangt, so haben nach O. Böttger exakte Darmuntersuchungen, die sich mit den praktischen Erfahrungen von Deines u. a. vollkommen decken, längst dargethan, daß diese zu den schärfsten Nahrungskonkurrenten des Karpfen gehören. Ich selbst habe vor mehreren Jahren mir sowohl aus den Radziunzer Brutstreck- und Streckteichen als auch aus den Weihern in Sammenthin ein sehr reichhaltiges Material von Kaulquappen des Frosches und der verschiedensten Krötenarten verschafft und war bei der Untersuchung dieser Präparate verblüfft über die gewaltige Menge von Resten bester Nahrung, welche ein jedes dieser Tiere im Darme hatte. Zwar nimmt Adolf Gasch an, daß diese Kaulquappen von den Karpfen gern gefressen werden, allein dieser Annahme muß entschieden widersprochen werden, und selbst wenn die Kaulquappen die Lieblingsnahrung der Karpfen bildeten, müßte der Umweg über die Froschlarven denn doch allzu kostspielig und riskant erscheinen. Hier ist tüchtiges Ausharken des Laiches und ein Einsetzen von Forellenbarschen, die nach v. Debschitz und Schillinger die besten Vertilger der Kaulquappe sind (s. Kap. IV), geradezu geboten.

Außerdem sei noch darauf hingewiesen, daß im zeitigen Frühling die brünstigen Männchen aller Frosch- und Krötenarten sich mit besonderer Vorliebe an den Köpfen von Forellen, besonders aber von den alsdann wenig regen Karpfen und Schleien festklammern, diese in die Augen krallen und sie so zu Tode martern.

*) In diesen Untersuchungen wurde ich liebenswürdigst unterstützt von Herrn Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Frank, Dr. Heinsen und Dr. Kolkwitz.

IX. Kapitel.

Das Abfischen der Teiche

und kurze Bemerkungen über die Überwinterung der Fische.

Sobald der Herbst hereingebrochen ist und andauernd kühle Tage das Wachstum des Karpfen zum Stillstand bringen, beginnt die Ernte des Teichwirtes, ist es Zeit, die Weiher abzulassen und mit deren Abfischung zu beginnen.

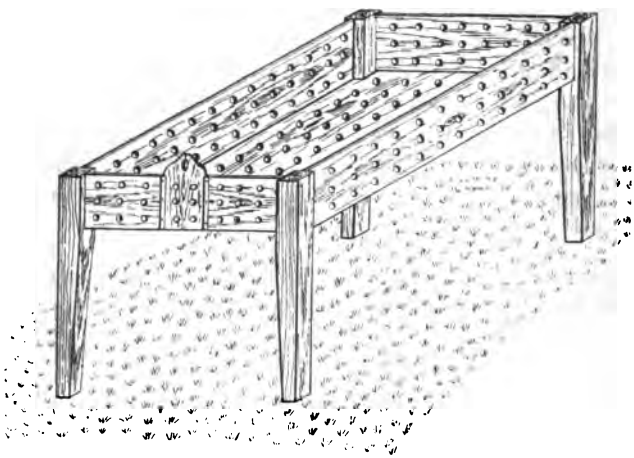


Fig. 49.
Bracke oder Fischlese.

Daß bei diesen Abfischungen eine Reihe von Vorsichtsmaßregeln notwendig ist, um die Tiere vor Druck- und Stoßschäden zu bewahren, ein Mattwerden oder gar ein Absterben derselben zu verhüten, liegt auf der Hand. Der Händler liebt eine glatte, tadellose Ware und zahlt namentlich bei überfülltem Markt für verletzte, unansehnliche Tiere

sichernicht die Preise, die er für jene zu geben gezwungen ist, er kann sie sogar nicht zahlen, weil er wiederum vom Konsumenten abhängt und unsere Hausfrauen fast immer eine derartig beschundene Ware zurückweisen. Mindestens ebenso unerwünscht, wenn nicht noch mißlicher ist es jedoch für den Züchter, wenn das für seinen eigenen Bedarf oder für Verkaufszwecke bestimmte Besatzmaterial bei diesen Abfischungen Schaden leidet. Diese Tiere kommen direkt aus den Teichen in die Winterungen, in denen sie lethargisch die kalte Jahreszeit verbringen. Während dieser Zeit des Winterschlafes sind nun alle Lebensäußerungen ganz erheblich herabgemindert, so daß Verletzungen nur sehr langsam und allmählich heilen, während andererseits Krankheitskeime und Krankheitserreger immer noch in genügender Menge im Wasser vorhanden sind, um von solchen ursprünglich nebensächlichen Schürfungen aus leicht ganz gefährliche Krankheiten wie Byssus u. a. m. zu erzeugen. So werden beispielsweise im Sommer, wie Buch und Schiemenz gezeigt haben, die Schuppen und verletzten

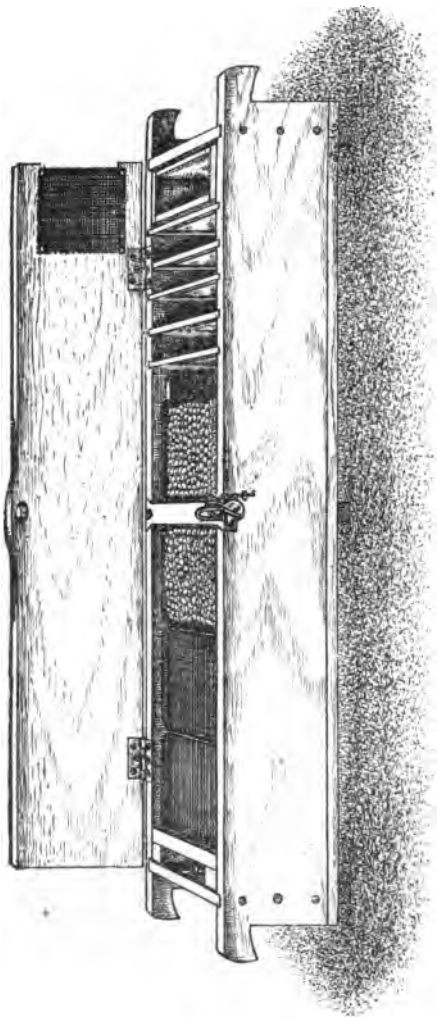


Fig. 50.
Transportable Brutanstalt (geöffnet).

Flossenstrahlen in überraschend kurzer Zeit, wenigen Wochen, regeneriert, während sie im Winter, wenn überhaupt, nur sehr wenig nachwachsen, kaum mehr als vernarben.

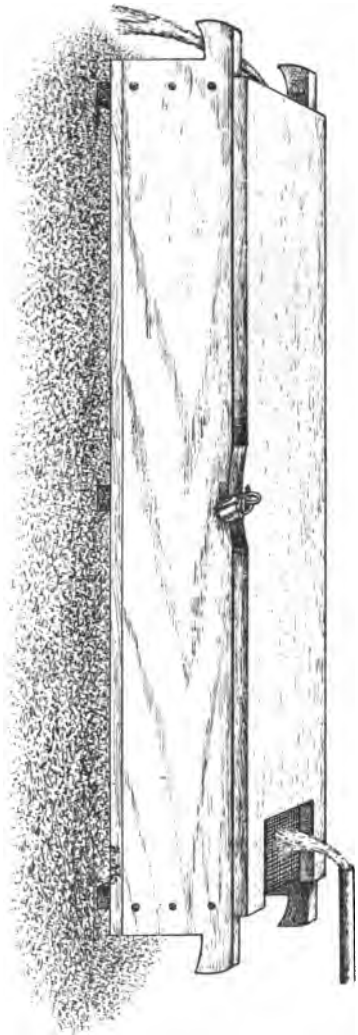


Fig. 51.
Transportable Brutanstalt (geschlossen).

Wenn der Teich klein ist und genügend im Gefälle liegt, werden auch die Fische sich beim Ablassen mehr und mehr in die Fischgrube und nach den Gräben hinziehen, aus denen sie dann mit der Waade (Klippe) bezw. dem neulich von Walter beschriebenen „Kodasch“ ganz bequem nach der Fischgrube hin „gedrängelt“ werden können. Hier werden die Tiere entweder, wie namentlich in kleineren Teichen, behutsam mit Hamen herausgekeschert oder — in großen und tiefen Gruben — durch Waadenzüge heran- und aus der Waade vorsichtig durch geübte Leute herausgefangen. Vielfach pflegt man die auf diese Weise erbeuteten Karpfen in Körbe einzulesen, sie in diesen Körben durch mehrmaliges Hin- und Herschwenken resp. Eintauchen und Hochheben in fließendem Wasser abzuwaschen und alsdann auf die Bracke oder Fischlese zu bringen (s. Fig. 49). Auf dieser Bracke werden die Tiere ihrer Größe und Schwere nach gesondert, in Kübeln oder Weidenkörben abgewogen und schließlich sofort in die schon auf fertig bespannten Wagen stehenden und mit reinem Wasser gefüllten Transportfässer geschüttet, um möglichst schnell nach der Bahn oder in die Winterungen gebracht zu werden.

Um beim Einfüllen in die Fässer Verletzungen zu vermeiden, wendet Burda einen Holztrichter an, dessen Innenwände gepolstert und mit Leder bezogen sind, während wieder andere Züchter auch die Bracke mit einem Strohgeflecht belegen. — Selbstverständlich wird bei diesem Ausfischen der Grube vornehmlich in moorigen Teichen sehr bald Schlamm in erheblichen Mengen aufgewirbelt, der nicht nur das Wasser trübt und bei wärmerer Temperatur Sauerstoffmangel durch Verschlämmung der einzelligen Organismen und Aufrührung großer Quantitäten von fäulnisfähiger Substanz hervorruft, sondern sich auch

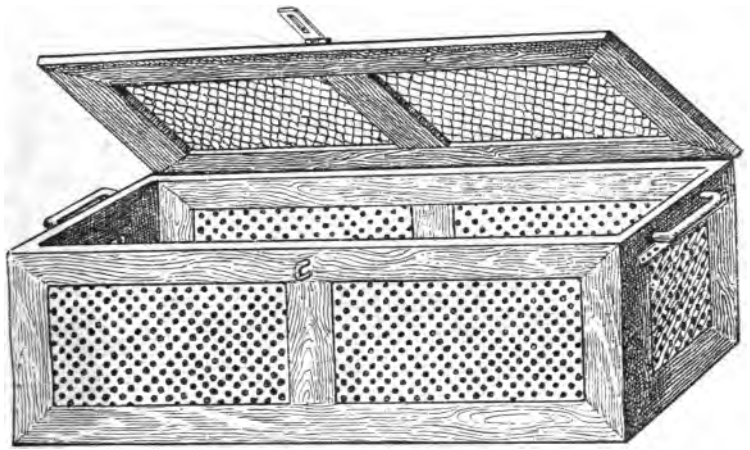


Fig. 52.
Transportable Jaffé'sche Kinderstube.

an den Kiemen der Fische ablagert und dadurch die Tiere am regelmäßigen Atmen hindert. Für solche Fälle muß man immer **frisches Wasser** in Bereitschaft haben, und in den großen Teichwirtschaften sind zu diesem Zwecke entweder besondere Zuleitungsgräben oder überall in den Hauptgräben Stauvorrichtungen angebracht, mit deren Hilfe das Wasser in der Fischgrube entweder ständig oder doch von Zeit zu Zeit aufgefrischt zu werden vermag. Noch besser ist es freilich, wenn man die Fische, bevor man sie auf die Fischlese bringt, in beständig durchströmten Bottichen sich noch ordentlich abspülen lassen kann. Für kleinere Wirtschaften möchte ich zu diesem Behuf den von A. Hübner in Thalmühle konstruierten Bruttrog empfehlen, der in den Graben gesetzt werden kann und seinen Zweck ganz ausgezeichnet

erfüllt. (Für die Abfischungszwecke werden natürlich alle die Siebe, die bei der Erbrütung der Forelleneier notwendig sind, entfernt, schon damit sich die Fische nicht unnötig verletzen.) Ein Übelstand ist bei dem Hübner'schen Bruttrog der Umstand, daß das Wasser, wie die Fig. 51 zeigt, von oben einlaufen muß, das läßt sich nicht überall ermöglichen. Für die Fälle, wo auffallendes Wasser fehlt, Staue in den Gräben nicht gut angebracht werden können und besonders für

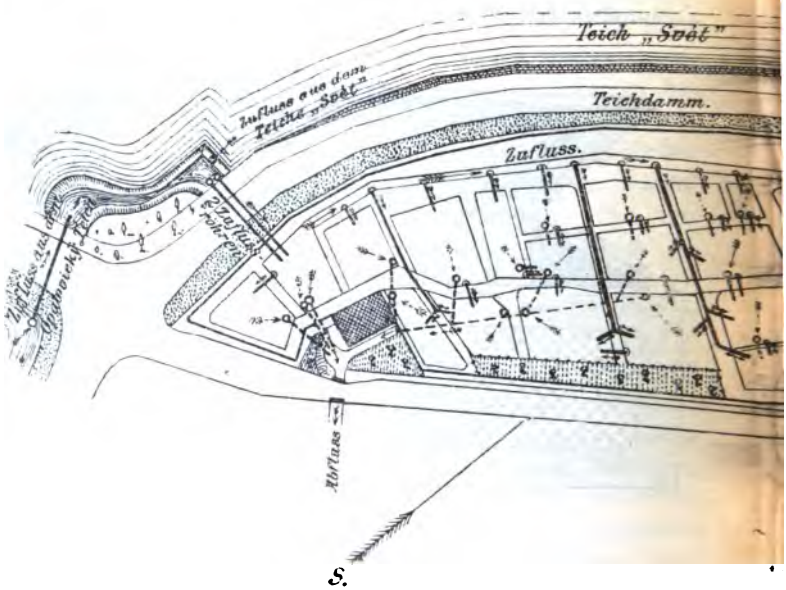
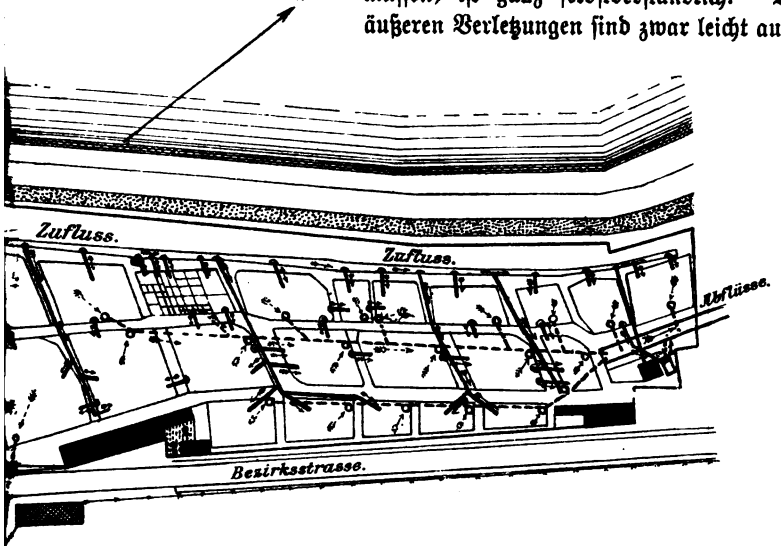


Fig. 53. Müller.

alle größeren Abfischungen dient der von S. Jaffé in Sandfort konstruierte Fischkasten (Fig. 52), der in jedem fließenden Graben stehen kann.

Diese Fischkästen sind starke Kästen aus $1^1/_3$ zölligem Holz mit gut schließend gearbeiteten glatten Böden aus $^3/_4$ zölligem Holz. Die Seiten, Vorder- und Hinterflächen der Kästen sind mit Tafeln von durchlochtem Zinkblech (Lochung 9) bezogen und mit gut schließenden Klappdeckeln versehen. Die Kisten sind innen ganz glatt und eignen sich nach verschiedenen Mitteilungen aus der Praxis ganz vorzüglich zu Abfischungszwecken.

Sehr häufig sieht man namentlich bei der Abfischung kleiner Teiche und bei Neuanlagen, daß die Fische von Leuten, welche im Teiche stehen, aufgelesen und in mehr oder minder großem Bogen einfach aufs Trockene, etwa auf den Teichdamm, geworfen werden. Daß die Fische sich dabei stark bestoßen müssen, ist ganz selbstverständlich. Diese äußeren Verletzungen sind zwar leicht augen-



Zufluss —— Abfluss-----

n Wittingau.

fällig und als Schönheitsfehler immerhin unangenehm; weit schlimmer aber sind die inneren Verletzungen, denen die Fische oft in reichlicher Zahl in den Hältern oder Winterungen erliegen, oder infolge deren sie in den nächsten Jahren stark zurückbleiben.

Nach beendeter Abfischung von jedem Teiche werden die erbeuteten Tiere der Zahl und dem Gewicht nach in die „Besatz- und Abfischungs-Tabelle" eingetragen, welche von Burda-Bielitz eingerichtet, sich durch außerordentliche Einfachheit und Übersichtlichkeit auszeichnet. Auf meine Bitte hin, hat R. Sperling-Radziunz die Güte gehabt, die nachfolgende Tabelle auf Seite 330/331 für mein Buch auszufüllen:

Jahr	verwendet als	besetzt									abgefischt	
		Datum	Bezeichnung der Fische	Stück		Kilogramm					Datum	
				insgesamt	pro ha	insgesamt	pro ha	100 St. wiegen				
												Der Groß- **180,75 ha**
I.	Abwachsteich	6.	März	3sömmer. Karpfen	5 000	—	4600,0					
				2 „ „	14 000	—	6650,0					
				1 „ „	15 000	—	885,0					
				Sa: Karpfen	34 000	188	12 135,0	67,1	35,6		20	Oktbr.
				Schleien	—	—	600,0					
												Der Krumm- **144,50 ha**
II.	Streckteich	7.	März	1sömmer. Karpfen	54 000	—	2200,0	—	4,0			
				2 „ „	500	—	280,0					
				Sa: Karpfen	54 500	377	2480,0	17,1	4,50		25	Oktbr.
				Schleien	—	—	570,0					
												Der Marder- **11,00 ha**
III.	Brutstreckteich	12.	Juni	Karpfenbrut	circa 60 000	5460	—	—	—		30	Oktbr.

Abfischungs-Tabelle.

Gesamt-Fläche ha a □m **Wasserfläche** ha a □m

Bezeichnung der Fische	abgefischt			Abgang		Zuwachs					Anmerkungen.
	Stück	Kilogramm		Stück		Kilogramm					
	insgesamt	insgesamt	100 Stck. wiegen	insgesamt	in Prozenten des Besatzes	insgesamt	pro ha	pro 100 St.	in Prozenten des Besatzgewichtes pro 100 Stück	in Prozenten des Besatzgewichtes	
Teich. Wasserfläche.											
20 er Karpfen	1 110	2 600,0									
25 er „	2 415	4 900,0									
30 er „	9 799	15 665,0									
40 er „	4 132	5 180,0									
50 er „	1 530	1 500,0									
2sömmer. Karpfen	10 350	7 300,0									
Sa: Karpfen	29 336	37 145,0	126,6	4 664	13,7	25 010,0	138,3	85,2	239,3	206,0	
Schleien	—	1 300,0									
Hechte	—	53,0									
Speisefische	—	150,0									
Teich. Wasserfläche.											
2sömmer. Karpfen	42 300	22 350,0									
3 „ „	470	630,0									
Sa: Karpfen	42 770	22 350,0	53,7	11 730	21,5	20 500,0	141,8	47,9	1064,4	826,6	
Schleien	—	900,0									
Teich. Wasserfläche.											
1sömmer. Karpfen	53 500	2525,0	4,7	circa 6500	—	2525,0	229,5	—	—	—	

Besondere Schwierigkeiten bieten bei der Abfischung gewisse zart gebaute Nebenfische, wie besonders die Forellenarten und der Zander, und ich kenne Wirtschaften genug, die gerade wegen der Unmöglichkeit, diese Tiere ohne nennenswerte Verluste abfischen zu können, auf die durch sie zu erzielende Steigerung der Erträge haben verzichten müssen. Es ist ja leicht und schön gesagt, daß man diese Fische zuerst herausnehmen soll; leider erweist sich dieses Verfahren indessen in recht vielen Fällen als praktisch unausführbar. Die Tiere schieben sich nämlich in großen Teichen und bei großen Fischmassen leicht unter die Karpfen und sticken dann sicher.

Über die zum Aufheben der Verkaufsware bestimmten Hälter habe ich bereits in Kapitel I S. 8 nähere Angaben gemacht. Ich beschränke mich daher hier darauf, eine wirklich mustergiltige größere Hälteranlage in Fig. 53 wiederzugeben. Besonderer Wert ist bei solchen Hälteranlagen natürlich auf folgende Punkte zu legen: Es müssen die einzelnen Teiche möglichst frei von Schlamm sein, und es muß auch dafür Sorge getragen werden, daß mit dem Zufluß weder größere Mengen fäulnisfähiger organischer Substanz (z. B. Laub), noch größere Schlammmengen (nach Regengüssen, bei Tauwetter) in jene gelangen. Gegen das Laub helfen die von Arens, Linke u. a. empfohlenen Horizontalgitter, durch welche außerdem das Wasser sehr fein zerstäubt wird; den Schlamm läßt man in besonderen Klärteichen oder Klärgruben ablagern. Das zufließende Wasser soll kalt und sauerstoffreich sein.

Ich komme nunmehr zu den Winterungen, d. h. denjenigen Teichen, welche den für das kommende Jahr bestimmten Besatz aufzunehmen haben. Zu diesem Behuf bespannt man am besten wohl Wiesenflächen, die im Herbst abgemäht und durch Auftrieb von Schafen ganz gehörig abgeweidet worden sind, und trägt auch Sorge dafür, daß ein **regelmäßiger, nicht allzu starker Zufluß von möglichst sauerstoffreichem Wasser während des ganzen Winters vorhanden ist.**

Das erreicht man nach den lehrreichen Untersuchungen von Schimanski-Stuhm dadurch, daß man das für die Winterungen bestimmte Durchflußwasser, wenn möglich in Kaskaden, einen sehr pflanzenreichen Bach passieren läßt. So enthielt das Wasser eines solchen Baches im vergangenen Winter 1,75 % Sauerstoff zu einer Zeit, wo der Sauerstoffgehalt des Stuhmer Seewassers gleich Null war. Dieses Verfahren muß in strengen Wintern mit starkem, andauerndem Schneefall jedenfalls angewendet werden, und es ist auch

durchaus notwendig, für alle vorkommenden Fälle stets genügende Mengen von solchem **sauerstoffreichen** Wasser zur Verfügung zu haben. Man kann ja den betreffenden Bach nach dem alten Mönchsverfahren vor den Teichen zum Teil ableiten und durch Einschalten einer Schleuse sich die Möglichkeit der Regulierung des Zuflusses sichern. Den Bach besiedelt man am besten mit Brunnenkresse, Quellehrenpreis oder Wasserpest, die alle den Winter überdauern und verhältnismäßig gute Sauerstoffproduzenten sind. Außerdem rate ich zur Anlage von Klärteichen im Bereich des Baches, in denen bei Tauwetter der größte Teil der für die Winterungen direkt verderblichen Schmutzstoffe sich ablagern und aus denen er dann als Dünger für das Land oder den Teich entnommen werden kann. — Die so oft empfohlenen Maßnahmen, wie Überdecken der Wuhnen mit Strohgarben, Einpumpen von Luft u. a. m. haben sich in der Praxis nicht bewährt.

Sind besondere Winterungen bei der Anlage der Teichwirtschaft vorgesehen worden, so muß man auch diese bis zu ihrer Bespannung womöglich als Wiese oder Weideland benutzen. Besonders zu beachten ist jedoch dabei, daß der Zu- und Abfluß so gelegt werden müssen, daß die an der tiefsten Stelle, im Kessel, liegenden lethargischen Fische **nicht aus** ihrem Winterschlaf durch die Strömung aufgestört werden können. Sie schwimmen alsdann unruhig im Weiher umher und magern dabei, weil der Fettvorrat in den meisten Fällen, und namentlich bei den natürlich ernährten Tieren zur Bestreitung dieser außergewöhnlichen Muskelarbeit nicht ausreicht und sie diese infolgedessen vom Eiweiß resp. Fleisch bestreiten müssen, in kurzer Zeit oft ganz erheblich ab, (s. S. 294). So geben Burda, Sperling, Weinschenck und andere als Gewichtsabnahme in normalen Jahren 4 bis 6% an, während in den eben geschilderten Fällen mitunter sogar schon 18 bis 20% Gewichtsverlust gebucht werden mußten. Daß derartig abgemagerte, schwache Fische gegen Krankheiten und Ansteckungen weniger widerstandsfähig sind als kräftige, braucht nicht erst besonders bewiesen zu werden.

Sorge zu tragen ist ferner dafür, daß der Kessel während des Sommers durchaus trocken gelegt zu werden vermag und auch **trocken gelegen hat**; bildet er eine sumpfige Stelle, so ist diese während der Zeit der Ruhe durch tüchtige Einfuhr von Sand oder sandigem Boden bezw. durch Anlage eines kleinen Drainsystems trocken zu legen oder wenigstens vor der Bespannung des Teiches

durch Schlämmen und gründliches Kälken mit ungelöschtem Kalk, das natürlich rechtzeitig vorgenommen werden muß, möglichst zu desinfizieren. — Je besser und rationeller die Wiese behandelt ist, je besser sie sich im Düngerzustande befindet, um so besser wird sie sich auch zur Winterung eignen; denn in den Winterungen kommt es auf eine Massenproduktion von einzelligen grünen Organismen ebenso an wie im Teich, und diese grünen Planktonwesen gedeihen, wie wir am Dorfteich und an jedem guten See sehen und wie zuerst wohl Dröscher und nach ihm Marsson gezeigt hat, auch unter dem Eise verhältnismäßig gut, allerdings nur dann, wenn alle für ihr Wohlergehen, ihr Wachstum und ihre Vermehrung nötigen Stoffe in genügender Menge und richtiger Konzentration vorhanden sind. Deshalb kann es gar nicht schaden, sondern nur nützen, wenn der intelligente Züchter etwa 1 bis $1^1/_2$ Monate vor der Bespannung der Winterungen den dazu ausersehenen Flächen eine reguläre Mineralstoffdüngung mit besonderem Nachdruck auf den Kalk und die Phosphorsäure angedeihen läßt. Der Kalk saniert die Gewässer insofern, als er sich mit der bei den Zersetzungs- und Gärungsprozessen gebildeten und von den Tieren und Pflanzen eventl. ausgeschiedenen Kohlensäure zu Calciumkarbonat und -Bikarbonat bindet, und die Phosphorsäure wird durch die Kohlensäure in Verbindung mit den anderen im Teiche vorhandenen Säuren gelöst. Besondere Vorsicht ist, wie Ad. Oesterling gezeigt hat, bei gewissen Flächen mit **torfig-moorigem** Untergrunde geboten. Dieselben sind, wenn irgend möglich, von der Bespannung auszuschließen (s. a. Kap. VI B). — Bevor die Fische in die derart vorbereiteten Winterungen gelangen, ist noch eine sehr sorgfältige Scheidung und Ausmerzung aller erkrankten Individuen vorzunehmen. Namentlich alle mit Myxosporidien, Pocken 2c. behafteten Tiere müssen von dem Besatz der Winterungen ausgeschlossen und besonders untergebracht werden, weil sich diese Krankheiten sehr leicht übertragen und gerade bei den in der Winterruhe dicht gedrängt stehenden Karpfen doppelt gefährlich werden können, wie uns unsere Aquarienbeobachtungen in Übereinstimmung mit den Befunden von Hofer zeigen. Genau dasselbe gilt für die durch Bakterien hervorgerufenen Infektions-Krankheiten, die seit mehreren Jahren regelmäßig im Frühling in gewissen Gegenden Schlesiens und Österreich-Ungarns auftreten und dort oft erstaunlich unter dem Besatz aufräumen. Von den betreffenden Züchtern wurde mir ausdrücklich berichtet, daß im Herbst nur wenige Fische

noch Spuren von den typischen und leicht augenfälligen Krankheitserscheinungen gezeigt hätten, daß die Krankheit aber im **Frühling** wenige Wochen nach dem Besatz der Teiche **äußerst heftig** aufgetreten sei.

Sobald der Winter eintritt und sich die Teichoberfläche mit einer Eiskruste überzieht, hört die Diffusion aus der Luft, die nach der landläufigen Annahme allein oder doch zum größten Teile die Bereicherung des Wassers mit Sauerstoff besorgen soll, vollständig auf, und der immerhin schwache Zufluß wird sicherlich nicht hinreichen, den Sauerstoffbedarf der ganzen Wassermenge zu decken, zumal letzterer, wenn auch in geringerem Grade als im Sommer, doch mit dem Gehalt an fäulnisfähiger organischer Substanz und der Menge der tierischen Organismen einschließlich der Fische gleichen Schritt halten wird.

Um nun die verarmten Flächen wieder mit Sauerstoff zu bereichern und gleichzeitig auch gesund zu erhalten, brauchen wir wie im Sommer die Schwebealgen und die Grundflora, vorzüglich die Grundalgen. Unter dem Einfluß von Wärme und Licht, vielleicht auch von der stets wechselnden Konzentration des Wassers, führen diese Schwebalgen höchst interessante Wanderungen teils aktiv, teils passiv aus und sättigen dabei die ganze Wassersäule bis auf den Grund mit Sauerstoff, während gleichzeitig, solange das Eis noch dünn und durchsichtig ist, die Grundalgen die chlorophyllhaltigen Schwebewesen in dieser Beziehung eifrig unterstützen. Die Nachtfröste sorgen weiter dadurch, daß sie die Thätigkeit der Organismen lähmen und die Fäulnisprozesse abschwächen, wenn nicht gar hintenanhalten, dafür, daß diese Sauerstoffwerte bis auf den Grund hin nicht allzu sehr absinken. Dazu kommt dann noch als sehr wesentliches Moment das Bestreben der einzelligen grünen Organismen, sich bis in den Januar hinein bei jeder günstigen Gelegenheit sehr stark zu vermehren, ein Vorgang, der namentlich in Dorfteichen sich bequem mit bloßem Auge verfolgen läßt, und dem naturgemäß ein Emporschnellen des Sauerstoffgehaltes im Wasser folgen muß. (Tabelle I und II.)

Ganz anders gestalten sich die Verhältnisse jedoch dann, wenn die Eiskruste sehr stark und milchig geworden ist und besonders, wenn eine dicke Schneedecke wochen- und monatelang auf den Teichen lagert. Die Wärme nimmt dann ständig innerhalb der Teichfläche und namentlich am Grunde zu; es werden also vornehmlich in humosem, moorigem Boden Fäulnis- und Zersetzungsprozesse eintreten, bei denen die direkt schädlichen Gase: Ammoniak,

Tabelle I. Dorfteich II Sammenthin.

Einfluß der Vermehrung der einzelligen grünen Organismen auf den Sauerstoffgehalt des Wassers im Winter.

Datum	Tageszeit	Tiefe der Probenahme	Temp. ° C	Belichtung	Menge der Organismen*) pflanzl.	Menge der Organismen*) tier.	Gehalt des Wassers pro 100 ccm an O red. a.	Gehalt des Wassers pro 100 ccm an CO_2 O° u. 760	Gehalt des Wassers pro 100 ccm an N mm	Bemerkungen
5. Jan. 98	2½ U. nachm.	Oberfläche	+ 0,2	Sonnenschein	O	O	1,84	0,09	2,19	
5. „ 98	„ „	50 cm	+ 3,0	„	*	*	1,82	0,16	2,40	
8. „ 98	12 U. mitt.	Oberfläche	+ 3,6	Regen	*	*	1,33	0,28	2,48	
8. „ 98	„ „	25 cm	+ 3,8	„	*	*	1,33	0,42	2,67	
9. „ 98	1½ U nachm.	Oberfläche	+ 3,8	Sonnenschein	*	*	1,92	0,06	2,17	
9. „ 98	„ „	40 cm tief	+ 3,8	„	†	†	1,84	0,09	2,36	
9. „ 98	3 U. „	Oberfläche	+ 4,0	„	*	*	1,98	a.R.	2,09	
9. „ 98	„ „	40 cm	+ 4,0	„	†	+	1,88	„	2,38	
11. „ 98	11 U. vorm.	Oberfläche	+ 1,2	klar und Frost	+	+	2,00	0,14	2,32	Während des Tauwetters und der dadurch bedingten Erwärmung des Teichwassers hatte eine Vermehrung d. Flagellaten ꝛc. stattgefunden.
11. „ 98	„ „	40 cm	+ 3,4		*	*	2,30	0,12	2,42	
12. „ 98	2 U. nachm.	Oberfläche	+ 0,4	Sonnenschein	O	O	2,32	0,12	2,36	
12. „ 98	„ „	40 cm	+ 3,8	„	*	*	2,46	0,26	2,38	
12. „ 98	4 U. „	Oberfläche	+ 0,6	Dämmerung	O	O	2,38	a.R.	2,36	
12. „ 98	„ „	40 cm	+ 3,8	„	*	*	2,42	„	2,38	
12. „ 98	9 U. „	Oberfläche	+ 0,6	dunkel Frost	O	O	2,36	„	2,42	
12. „ 98	„ „	40 cm	+ 3,8		*	*	2,32	0,04	2,48	
14. „ 98	12 U. mitt.	+ Oberfl.	+ 3,8	Regen	*	*	2,78	0,04	2,58	Vom 13. bis 17. Tauwetter mit lauem Regen. Starke Vermehrung von Flagellaten ꝛc.
14. „ 98	„ „	30 cm	+ 3,8	„	†	+	2,75	0,08	2,63	
16. „ 98	„ „	Oberfläche	+ 3,0	„	*	*	2,98	0,04	2,49	
16. „ 98	„ „	40 cm	+ 3,0	„	+	+	2,92	0,09	2,58	
17. „ 98	12½ U. mitt.	Oberfläche	+ 4,0	Sonnenschein	*	*	4,20	a.R.	2,46	
17. „ 98	„ „	40 cm	+ 3,8	„	†	†	4,20	„	2,54	
18. „ 98	9 U. nachm.	Oberfläche	+ 0,3	Mondschein	O	O	4,00	0,03	2,36	
18. „ 98	„ „	40 cm	+ 3,6	„	*	*	3,86	0,08	2,50	
20. „ 98	3 U. „	Oberfläche	+ 3,8	Sonnenschein	*	*	4,30	a.R.	2,20	Vom 20. bis 28. inkl. am Tage meist bei prachtvollem Sonnenschein Tauwetter.
20. „ 98	„ „	50 cm	+ 4,0	„	*	*	4,30	„	2,40	
21. „ 98	11 U. vorm.	Oberfläche	+ 3,8	„	*	*	4,60	„	2,20	
21. „ 98	„ „	40 cm	+ 4,1	„	*	*	4,40	„	2,46	
26. „ 98	„ „	Oberfläche	+ 2,4	„	*	*	4,60	„	2,10	
26. „ 98	„ „	40 cm	+ 3,8	„	*	*	4,50	„	2,32	

*) O bedeutet keine, + wenig, † viel, * sehr viel Organismen.

Tabelle II. Beobachtungen über den Gasgehalt

A: des Kessels vom Karpfenteich I (120 Stück ca. $1^1/_2$- bis 2pfündige Karpfen, viele Schleien und viel tierisches Plankton).

Datum	Tageszeit	Tiefe der Probenahme	Temp. des Wassers ° C	Belichtung und Lufttemperatur	Gehalt des Wassers an O red. a. 0° u. 760 mm	CO_2	N
11. Jan.	$9^1/_2$ U. vorm.	40	+ 1,0	klar, kalt	1,98	0,20	2,42
12. „	10 U. „	40	+ 1,2	Sonnenschein	2,02	0,16	2,38
12. „	1 U. nachm.	40	+ 1,2	„	2,10	a.R.	2,44
12. „	11 U. „	40	+ 0,8	Frost, klar	1,96	0,02	2,44
13. „	2 U. nachts	40	+ 1,2	Tauwetter	1,96	0,08	2,42
13. „	12 U. mitt.	40	+ 3,2	bewölkt	1,74	0,92	2,40
14. „	2 U. „	40	+ 4,4	„	1,68	1,57	2,28
16. „	2 U. „	40	+ 4,8	„	1,65	1,68	2,25
17. „	2 U. „	40	+ 5,2	Sonnenschein	1,92	a.R.	2,25
17. „	4 U. „	40	+ 2,0	diff. Tagsl.	2,06	„	2,37
17. „	9 U. „	40	+ 1,4	Frost, klar	2,02	„	2,42
18. „	11 U. „	40	+ 1,6	Sonnenschein	2,10	„	2,48
19. „	2 U. nachts	40	+ 0,8	kalt, klar	2,04	0,02	2,48
3. Febr.	9 U. nachm.	40	+ 3,2	Schnee	1,88	0,42	2,54
4. „	3 U. morg.	40	+ 3,8	„	1,86	0,54	2,58

B: eines an Giebeln sehr reichen Pfuhles im Felde des Gutes Sammenthin.

Datum	Tageszeit	Tiefe der Probenahme	Temp. des Wassers ° C	Belichtung und Lufttemperatur	Gehalt des Wassers pro 100 ccm an: O red. a. 0° u. 760 mm	CO_2	N
26. Jan.	12 U. mitt.	1,40 m	+ 4,2	Sonnenschein	2,42	a.R.	2,54
26. „	8 U. nachm.	—	+ 3,8	klar, Frost	2,40	0,02	2,56
26. „	8 U. „	Oberfl.	+ 0,2	„ „	2,40	a.R.	2,42
26. „	$11^3/_4$ U. mitt.	1,30 m	+ 3,6	„ „	2,32	0,06	2,56
27. „	7 U. morg.	„	+ 3,4	„ „	2,28	0,21	2,54
29. „	10 U. vorm.	Oberfl.	+ 1,2	Tauwetter	2,06	0,52	2,52
29. „	10 U. „	1,30 m	+ 3,8	„	1,86	1,02	2,58
29. „	$9^3/_4$ U. nachm.	„	+ 4,0	„	1,62	2,04	2,58
30. „	12 U. mitt.	Oberfl	+ 1,4	Sonnenschein	2,06	a.R.	2,52
30. „	4 U. „	„	+ 1,4	diff. Tagsl.	2,12	„	2,50
30. „	11 U. nachm.	„	+ 0,4	Frost	2,01	0,04	2,46
30. „	11 U. „	1,30 m	+ 3,8	„	1,98	0,14	2,58
1. Febr.	12 U. mitt.	Oberfl.	+ 2,8	Eisdecke	2,12	0,03	2,46
1. „	12 U. „	1,40 m	+ 3,8	„	1,92	0,24	2,64
2. „	1 U. nachm.	Oberfl.	+ 3,6	Schnee	2,01	0,12	2,44
2. „	1 U. „	1,40 m	+ 3,8	„	1,94	0,36	2,62
3. „	4 U. „	Oberfl.	+ 4,0	„	1,98	0,26	2,48
3. „	4 U. „	1,40 m	„	„	1,88	0,48	2,64

In beiden Teichen waren „Wuhnen" nicht angebracht. In A wurden in 2 halbschrägen Vertikalzügen 3 bis 4 ccm tierisches Plankton, darunter viele Notonecta und Corixa, in B 2 ccm erbeutet. Die Fische lagen dicht gedrängt im „Kessel". Pflanzen am Grunde fehlten fast vollständig. Die Planktonflora war gering.

Schwefelwasserstoff und Methan, sich bilden können, während andererseits die Pflanzen entweder absterben oder aber durch reichliche Produktion von Kohlensäure zu Konkurrenten der tierischen Organismen werden. Unter solchen Verhältnissen sind alle Bedingungen für einen Fischaufstand gegeben, wie die Tabelle III zeigt.

Hier helfen die schon von alters her in der Teichwirtschaft gebräuchlichen „Wuhnen", d. h. große, ins Eis gehauene Löcher, die mindestens 2 m im Quadrat enthalten und in genügender Zahl

Tabelle III. Beobachtungen über den Gasgehalt in dem stark verschlämmten Dorfteich III.

Datum	Tageszeit	Tiefe der Probenahme	Temp. °C	Belichtung	Menge der Organismen pflanzl.	Menge der Organismen tier.	Gehalt des Wassers pro 100 ccm an: O (red. a. 0° u. 760 mm)	Gehalt des Wassers pro 100 ccm an: CO_2 (red. a. 0° u. 760 mm)	Gehalt des Wassers pro 100 ccm an: N (red. a. 0° u. 760 mm)	Bemerkungen
26. Jan.	10 U. vorm.	Oberfläche	+ 2,0	Sonnenschein	O	+	2,60	1,20	3,60	
26. „	10 U. „	50 cm	+ 3,2	„	O	O	2,10	1,68	3,90	
26. „	1 U. nachm.	Oberfläche	+ 2,0	„	O	O	2,30	1,20	3,70	
26. „	1 U. „	50 cm	+ 3,2	„	O	O	1,72	2,20	3,90	
26. „	7 U. „	Oberfläche	+ 2,2	klar, kalt	O	O	2,00	1,84	3,80	
26. „	7 U. „	50 cm	+ 3,6	„	O	O	1,60	2,68	3,98	
27. „	1 U. „	Oberfläche	+ 2,4	Sonnenschein	O	O	1,80	2,00	3,80	
27. „	1 U. „	50 cm	+ 3,8	„	O	O	1,08	2,98	4,06	
28. „	1 U. „	Oberfläche	+ 2,8	Regen	O	O	1,62	2,44	3,80	
28. „	1 U. „	50 cm	+ 3,8	„	O	O	0,90	3,48	4,10	
28. „	8 U. „	Oberfläche	+ 3,0	„	O	O	0,70	2,76	3,98	
28. „	8 U. „	50 cm	+ 4,2	„	O	O	0,40	3,58	4,20	
2. Febr.	12 U. mitt.	Oberfläche	+ 4,0	Schnee	O	O	0,60	3,00	4,10	Die Hälfte, wenn nicht mehr, des als Stickstoff bestimmten Gasgemenges ist Methan.
2. „	12 U. „	50 cm	+ 4,2	„	O	O	0,38	4,10	4,40	
4. „	9 U. vorm.	Oberfläche	+ 0,8	kalt	O	O	0,52	3,00	4,10	
4. „	9 U. „	50 cm	+ 4,0	„	O	O	0,36	4,02	4,50	

Tabelle IV.

Beobachtungen an Dorfteich II mit Wuhnen und Dorfteich I (Sammenthin) ohne dieselben.

Datum	Tageszeit	Tiefe der Probenahme	Temp. °C	Belichtung	Menge der Organismen pflanzl.	Menge der Organismen tier.	Gehalt des Wassers pro 100 ccm an O reb. a. 0° und 760 mm	Gehalt des Wassers pro 100 ccm an CO_2 reb. a. 0° und 760 mm	Gehalt des Wassers pro 100 ccm an N reb. a. 0° und 760 mm
				Teich II mit großen Wuhnen.					
27. Jan.	12 U. mitt.	Oberfläche	+ 1,2	Sonnenschein	*	*	4,60	a.R.	2,10
27. „	12 U. „	40 cm	+ 3,8	„	+	+	4,40	„	2,40
27. „	9 U. nachm.	Oberfläche	+ 0,4	kalt, klar	O	O	4,30	0,02	2,16
27. „	9 U. „	40 cm	+ 4,0	„	*	*	4,30	0,06	2,40
28. „	2 U. nachts	Oberfläche	+ 0,3	„	O	O	4,02	0,12	2,20
28. „	2 U. „	40 cm	+ 4,0	„	*	*	4,08	0,16	2,40
28. „	4 U. „	Oberfläche	+ 0,6	Mondschein	*	*	4,12	0,06	2,24
28. „	4 U. „	40 cm	+ 3,8	„	O	O	4,08	0,20	2,42
				Teich I ohne Wuhnen.					
27. Jan.	12 U. mitt.	Oberfläche	+ 3,8	Sonnenschein	*	*	4,40	a.R.	2,20
27. „	12 U. „	45 cm	+ 4,0	„	O	O	3,20	0,76	2,54
27. „	9 U. nachm.	Oberfläche	+ 3,8	kalt, klar	*	*	4,10	0,24	2,32
27. „	9 U. „	45 cm	+ 4,0	„	O	O	2,86	1,82	2,62
27. „	12 U. nachts	Oberfläche	+ 3,8	Mondschein	*	*	4,22	0,12	2,30
27. „	12 U. „	45 cm	+ 4,0	„	O	O	2,84	1,56	2,62
28. „	4 U. „	Oberfläche	+ 4,0	„	*	*	4,30	0,16	2,26
28. „	4 U. „	45 cm	+ 4,0	„	O	O	2,76	1,87	2,54

vorhanden sein müssen. Selbstverständlich müssen die Wuhnen nach Möglichkeit offen gehalten werden und dem Licht freien Zutritt zum Wasser gestatten, da gerade darauf ihre Wirksamkeit beruht, einmal, indem sie die Wassersäule durchkälten und dadurch die Fäulnisprozesse abschwächen, andererseits, indem sie den Austausch der Gase zwischen Luft und Wasser gestatten, und drittens — das erscheint mir als Hauptsache —, indem sie die chlorophyllhaltigen Organismen zwingen, ihre Thätigkeit in der vorher geschilderten Weise wieder aufzunehmen. Ich gebe hier noch einige Tabellen, die das Gesagte näher erläutern, und bemerke dabei ganz ausdrücklich, daß diese Tabellen sich auf beste oder doch leidlich gute Weiher und Tümpel beziehen (Tab. IV und V).

Tabelle V.

Beobachtungen in Teichen mit starker Vegetation am Grunde.

A. Eggenpfuhl.

Datum	Zeit	Tiefe der Probenahme	Temp. °C	Belichtung	Gehalt des Wassers pro 100 ccm an: O red. a. 0° u. 760 mm	CO_2	N
27. Jan.	1 U. nachm.	Oberfl.	+ 3,8	Sonnenschein	0,78	2,68	2,02
27. „	1 U. „	1,20 m	+ 4,0	„	0,48	3,42	2,24
27. „	7 U. „	Oberfl.	+ 4,0	kalt	0,68	2,90	2,06
27. „	7 U. „	1,20 m	+ 4,0	„	0,40	3,48	2,34
28. „	$8^1/_2$ U. „	Oberfl.	+ 3,8	feucht. Regen	0,67	3,54	2,00
28. „	$8^1/_2$ U. „	1,20 m	+ 4,0	„	0,32	4,00	2,38
	nach Abeisen einer größeren Fläche						
28. „	2 U. nachm.	Oberfl.	+ 1,8	schw. Sonnsch.	1,42	1,64	2,06
28. „	2 U. „	1,20 m	+ 3,8	„ „	1,86	0,62	2,20
28. „	4 U. „	Oberfl.	+ 2,0	feucht. Regen	1,40	1,42	2,00
28. „	4 U. „	1,20 m	+ 3,8	„ „	1,20	0,84	2,30
	B. Teufelspfuhl.						
30. „	1 U. „	Oberfl.	+ 3,8	Sonnenschein	1,06	1,32	2,18
30. „	1 U. „	1,10 m	+ 4,0	„	0,76	2,23	2,42
30. „	3 U. „	Oberfl.	+ 4,0	„	1,18	1,32	2,07
30. „	3 U. „	1,10 m	+ 4,0	„	0,76	2,23	2,48
30. „	$9^1/_2$ U. „	Oberfl.	+ 4,0	dunkel	0,88	1,76	2,08
30. „	$9^1/_2$ U. „	1,10 m	+ 4,0	„	0,61	2,58	2,50
	nach Abeisen einer Fläche						
31. „	1 U. „	Oberfl.	+ 1,6	Sonnenschein	1,22	1,04	2,10
31. „	1 U. „	1,10 m	+ 3,4	„	1,74	0,98	2,56

In mageren Teichen kann, wie Schimanski das im Stuhmer See beobachtete, sehr wohl eine Zeit eintreten, wo die Sauerstoffzahlen fast auf Null herabgehen trotz der Wuhnen und sonstiger Vorsichts-

maßregeln, nämlich dann, wenn entweder die Nährkraft des Teiches erschöpft ist, oder aber wenn bei der Schneeschmelze sehr beträchtliche Mengen fäulnisfähiger organischer Substanz, vermengt mit Lehm und Schlamm, in die Teiche gelangen. Es wiederholt sich dann innerhalb bescheidener Grenzen derselbe Vorgang, den wir leider oft genug im Sommer nach starken Regengüssen im Fluß nahe bei großen Plätzen beobachten können. (S. Kap. VI A, S. 158.) Die Sauerstoffproduzenten sind der Zahl nach viel zu gering, um gegen den mächtigen Feind ankämpfen zu können, und müssen demnach unterliegen. Aber, wie wir so häufig beobachten können, daß das, was ursprünglich Tod und Verderben drohte, im Laufe der Zeit nutzbar sich gestaltet und frisches Grün aus den Trümmern eingeäscherter menschlicher Wohnungen oder abgebrannter Savannen sproßt, so sehen wir auch im Teich und See nach Beendigung der Frühjahrsschneeschmelze eine neue üppige Vegetation entstehen, in der die guten Sauerstoffproduzenten, wie Flagellaten ꝛc., überwiegen. Sie verarbeiten die in den Teich gelangten Stoffe für die Fauna, deren hauptsächlichste Nahrung sie nach den Beobachtungen von Knörrich bilden.

Für den Teichwirt ist es natürlich von ganz besonderer Wichtigkeit, möglichst zeitig, d. h. bevor sich die Fäulnisvorgänge auf die ganze Wassersäule erstrecken, zu erfahren, daß etwas in seinem Teiche nicht in Ordnung ist, und das zeigt ihm wieder eine genaue Beobachtung der Wuhnen und namentlich das Erscheinen **gewisser Wasserinsekten** an diesen Wuhnen. Ich gebe hier die Wahrnehmungen von Jul. Krizkovsky aus der „Deutschen Fischerei-Zeitung“ 1882, Nr. 39 wörtlich wieder und bemerke ausdrücklich, daß diese seine Angaben mir von erfahrenen Fischern bestätigt wurden:

„Das Fischereipersonal hat auf das Vorkommen der Wasserinsekten besonders aufmerksam zu achten. Wir unterscheiden deren fünf Arten, und erscheinen diese erfahrungsgemäß je nach dem Maßstabe der zunehmenden Gefahr in bestimmter Reihenfolge an den Wuhnen. Zuerst die gestreifte Wasserwanze (Corixa). Einen oder nach Umständen mehrere Tage später folgt ihr die gemeine Skorpionwanze (Nepa cinerea). In der weiteren Reihenfolge erscheint nun die Ruderwanze (Notonecta glauca). Während des Erscheinens dieser drei Wasserwanzen-Gattungen findet man das Wasser in den Wuhnen gewöhnlich noch ganz rein und von dem Aufstehen der Fische **noch keine Spur.** Doch kann man überzeugt sein, daß das Teichgras bereits in Fäulnis überging und diesen

Insekten, welche sich an den Wasserkräutern aufzuhalten pflegen, unerträglich sei und sie zwinge, eine gesündere Wasserschicht aufzusuchen. Läßt sich der Teichwirt bei Wahrnehmung dieser Hiobspropheten nicht schleunigst zu geeigneten Vorkehrungen bestimmen, so belehrt ihn oft schon nach einigen Tagen das Vorkommen der schmalen Wasserwanze (Ranatra linearis), daß der Fischaufstand nunmehr unvermeidlich sei, ja es erscheinen sogar mit diesem Insekt oft schon gleichzeitig auch die Fische. Gewöhnlich zeigen sich, wie der Fürstl. Schwarzenberg'sche Oberverwalter Karl Mikuschkowitz öfters genau zu beobachten Gelegenheit hatte, nun ebenfalls vielerlei Wasserkäfer, namentlich die verschiedenen Dytiscus-Arten, und das Wasser nimmt nun schon überall einen fauligen Geruch an, welcher sich, wenn keine Abhilfe getroffen wird, binnen wenigen Tagen so steigert, daß endlich auch den pechschwarzen Wasserkäfern (Hydrophilus piceus) der Aufenthalt unleidlich wird. Kommen nun diese in den Wuhnen zum Vorschein, so ist es gewiß, daß der größte Teil des Fischsatzes bereits an den Rändern der Teiche ist — nach einem Auswege suchend —, um daselbst zu Grunde zu gehen. Der schwarze Wasserkäfer giebt daher nicht mehr die Gefahr kund, sondern er deutet als Leichenbitter schon den erlittenen Verlust an. — Da sich bei kleineren Teichen der faulige Zustand viel schneller der ganzen Wassermasse mitteilt, so ist es erklärlich, wenn die oben bezeichneten Erscheinungen sehr rasch aufeinander folgen, ja vielleicht bei ganz unbedeutenden Teichflächen gleichzeitig mit dem Fischaufstande selbst eintreten."

„Werden die Wuhnen daher gehörig offen gehalten und täglich fleißig beobachtet, so kann man, wenn sich die Anzeichen einstellen, in den meisten Fällen noch Abhilfe schaffen, wenigstens jedem größeren Verluste vorbeugen. Zeigen sich die Insekten, so sorge man dafür, den Zufluß frischen Wassers zu ermöglichen; kann man sich eines solchen ausreichend versichern und hierdurch das bereits teilweise verdorbene Teichwasser wieder ersetzen und dem Umsichgreifen der Fäulnis Einhalt thun, so hat man selten eine weitere Gefahr zu besorgen."

„Tritt ein solcher Fall bei einem Himmelsteiche ein, für welchen durchaus kein Zufluß frischen Wassers zu Gebote steht, so lasse man so schleunig als möglich die Zahl der Wuhnen an verschiedenen Punkten des Teiches vermehren und ziehe einen Teil des Wassers um 4 bis 10 cm, bei ausreichender Tiefe noch mehr, ab. Man bezweckt dadurch, daß die bei den Wuhnen eindringende frische Luft sich verbreitet und

das Verderben des Wassers hindert.*) Sind die Fische schon aufgestanden, so können aber auch nur die eben erwähnten Vorkehrungen getroffen werden. Ist man nicht in der Lage, dem Teiche frisches Wasser zuzuführen, so ist eine ausreichende Hilfe nicht leicht möglich. Es bleibt unter diesen Umständen geraten, die an den Wuhnen erscheinenden Fische herauszufangen und sie zur weiteren Überwinterung in die Einsatzteiche zu geben oder einzukammern; jedoch dauern sie selten lange aus, sie blassen gewöhnlich binnen kurzem ab und gehen zu Grunde. War eine Wassererneuerung im Teiche möglich, so werden sich die Fische auch schnell wieder beruhigen."

Wenn ich vorhin mit besonderem Nachdruck betonte, daß die Winterungen nicht aus den Teichen zu entnehmen seien, die den Sommer über bespannt waren, so wird man das nach den im voraufstehenden enthaltenen Ausführungen nur begreiflich finden können. Die Nährkraft eines Teiches kann im Laufe des Sommers sehr wohl vollständig erschöpft sein; meist aber wird das Stoffgleichgewicht, d. h. das Verhältnis, in dem die einzelnen Stoffe im Wasser vorhanden sind, ganz wesentlich verschoben und besonders zum Nachteile der so unbedingt notwendigen Massenproduktion von chlorophyllhaltigen Organismen verändert worden sein. Zwar fehlen uns die Belege für diese Annahme noch fast vollständig, nachdem aber J. Susta nachgewiesen hat, daß in dieser Beziehung Analogien zwischen Ackerschlag und Karpfenteich zweifellos bestehen und Zuntz und Knörrich diese Susta'schen Befunde auf Grund von direkten Versuchen nur bestätigen konnten, brauche ich wohl nur auf die in der Ackerwirtschaft beim Körner- und Rübenbau gemachten Erfahrungen zu verweisen (vergl. die Lauchstädter Versuche und bes. Kap. VI A). Außerdem möchte ich ganz ausdrücklich betonen, daß in Teichen, die den ganzen Sommer über bespannt waren, nur zu leicht die Vorbedingungen für Fischaufstände insofern gegeben sind, als die grade am Beginn des Winters absterbenden höheren Pflanzen mit ihren gewaltigen Mengen

*) Ungleich rätlicher erscheint es mir, in diesem Falle nach dem Vorgange von Schiemanski, und namentlich im Hinblick auf dessen Erfolge im Stuhmer See, Fischzüge unter dem Eise vorzunehmen bezw. die ganze Wassersäule durch Ziehen mit Netzen ordentlich aufzurühren und gleichzeitig die Zahl der Wuhnen zu vervielfachen resp. größere Teichpartien abzueisen. Den Fischen schadet ein solches Verfahren sicher nichts, da sie bereits „aufgestanden" oder doch unruhig sind; es nützt ihnen im Gegenteil, da bei dem Umrühren schädliche Gase entweichen werden und sich das Wasser mit Sauerstoff sättigen kann.

von organiſcher Subſtanz auch beträchtliche Mengen von Kohlenſäure erzeugen und obendrein die Bildung von Ammoniak, Schwefelwaſſerſtoff und Sumpfgas zweifelsohne fördern. Grade dieſe letzteren Faktoren muß ich auch gegen den Plan, die mit einer Gründüngung verſehenen Teichflächen im Herbſt ſchon zu beſpannen und in ihnen dann das Beſatzmaterial zu überwintern, ganz ernſtlich ins Treffen führen.

In vielen großen Teichwirtſchaften iſt der Modus eingeführt, alljährlich im Herbſt das in den Weihern vorhandene Gras als „Teichſtreu“ entweder meiſtbietend zu verpachten oder aber in der eigenen Wirtſchaft zu verwenden. Daß dieſes Verfahren einen Raubbau par excellence namentlich dort vorſtellt, wo in keiner Weiſe für einen Erſatz der durch die Teichſtreu den Flächen entzogenen Nährſtoffe geſorgt wird, habe ich bereits in Kap. VI A genügend hervorgehoben. Die Ackerbaulehre iſt recht weit entwickelt, und ſelbſt der kleine Bauer weiß heutzutage bereits, daß ſein Acker und ſeine Wieſen nur dann gute, regelmäßige Erträge abwerfen können, wenn ſie in gutem Düngerzuſtande ſich befinden, daß ein Ernten ohne Düngung zwar ein paar Jahre mit Hangen und Bangen angehen kann, dann aber zu kläglichen Mißerfolgen führen muß. Wenn ich nun ſolche Teichwirtſchaften ſehe und höre, was für eine geringe Produktivität ſie beſitzen, nun, ſo muß ich an jene armſeligen Waldgegenden unſerer Mark denken, wo jede abfallende Kiefernnadel zur Waldſtreu verwendet wird. Den betreffenden Beſitzern aber muß zugerufen werden: „Reinigt zuerſt Eure Teiche gründlich und dünget dann, wo Ihr nur könnt, recht gründlich. Nicht die dreijährige Zuchtmethode hat, wie Nicklas ſo gern nachgewieſen hätte, Eure Teiche ausgeſaugt, ſondern einzig und allein Eure verkehrte Wirtſchaft!“ „Jeder Landwirt ein Teichwirt“, iſt der ſchöne Titel eines flott geſchriebenen Buches; weit mehr gedient wäre aber der Sache geweſen, wenn die Aufſchrift hätte lauten können: „Jeder Züchter ein rationeller Teichwirt!“

„Neue Lehren ſind es allerdings nicht, welche ich dem Landwirt als ſolchem bringe, und manche der Ausführungen dürften ſicher überflüſſig ſein, wenn es den Teichwirten im allgemeinen mehr bewußt wäre, wie ſehr ihre Waſſerwirtſchaft einer Landwirtſchaft gleichartig betrieben werden muß, daß alſo eine Pflege und Düngung des Teichbodens, eine chemiſche Umſetzung der Rückſtände und eine Zufuhr des Fehlenden ſich ganz gleichartig lohnt und Unterlaſſungen ſich rächen wie im Landbau. Nur in einem Punkte beſteht

ein Unterschied. Die Abnutzung und Erschöpfung des Bodens ist eine viel raschere im Fischabbau als in der Trockenernte, denn wir verwenden im Wasser ein Medium zur Extraktion der Nährstoffe, welches viel gründlicher auslaugt als irgend eine Trockenkultur. Daher auch die ungemeinen Erfolge der ersten Teichjahre auf kräftigem Boden und daher die Enttäuschungen bei späteren Abschlägen."

„So mühelos indessen die erste Ernte ist, die dabei in ungeübter Hand noch dazu meist die aus dem Boden ausgelaugten Stoffe nicht genügend ausnützt, sondern eine Menge von Nahrung vergeudet, so sicher ist mit einiger Aufmerksamkeit und Mühe nach meinen obigen Hinweisen die Nährkraft des Teichbodens zu erhalten und zu steigern. Es sind rein landwirtschaftliche Grundsätze, die hier in Frage kommen, weiter nichts anderes und ebenso gut, wie wir durch das Wasser die im Boden aufgehäuften Stoffe leicht lösen und auslaugen können, muß uns diese Lösungsfähigkeit des Wassers in der Zufuhr neuer Nahrungsstoffe unterstützen und, richtig angewendet, unseren Betrieb erleichtern." (S. Jaffé-Sandfort).

X. Kapitel.

Die Verunreinigung der Gewässer und die Mittel zu deren Bekämpfung.

Von Dr. phil. **Walter Cronheim.**

Während der Erdboden den auf ihm lebenden Landbewohnern nur die Nährstoffe zu liefern hat, die Luft für den zur Verbrennung nötigen Sauerstoff sorgt, muß das Wasser den in ihm existierenden Lebewesen beides bieten. So sind auch die Fische allein auf das Wasser als Medium ihres Lebens und ihrer Nahrung angewiesen. Sie unterliegen dabei aber der Konkurrenz anderer pflanzlicher und tierischer Organismen. Die Verhältnisse gestalten sich noch dadurch ungünstiger, daß, während 1000 Volumina Luft ca. 210 Volumina Sauerstoff enthalten, die gleiche Menge Wassers aus der Luft nur 6 bis 8 Teile Sauerstoff aufzunehmen vermag. Es kann somit die zum Leben disponible Menge Sauerstoff und damit auch die Menge des sich im Wasser bildenden Nährmateriales keine so große sein, um ohne Nachteil starken Verminderungen ausgesetzt zu werden. Man ersieht daraus ohne weiteres, wie unendlich wichtig ein gutes Wasser für die rationelle Fischzucht und den gesamten Fischbestand ist und wie die zunehmende Verunreinigung der Gewässer und Verschlechterung der Existenzbedingungen für die Fische ein Gegenstand ernstester Sorge für den Fischer, Fischzüchter und Nationalökonomen werden muß.

Ehe man daran geht, die Verunreinigung des Wassers, ihre Ursache, Verhütung und eventuelle Nutzbarmachung zu betrachten, muß man sich über die Beschaffenheit eines guten Wassers vollständig klar sein, um etwaige Abweichungen richtig beurteilen zu können. Wasser im Sinne der Chemie besteht aus zwei im freien Zustande gasförmigen

Stoffen: Wasserstoff und Sauerstoff; damit ergiebt sich denn auch schon der wichtige Gesichtspunkt, daß theoretisch für den Chemiker jedes auf der Erde vorkommende Wasser, sei dasselbe auch noch so „rein“ im landläufigen Sinne des Wortes, verunreinigt ist. Denn jedes Wasser enthält wenigstens Spuren von Körpern und Gasen gelöst. Freilich würde ein im Sinne des Chemikers reines Wasser, ganz abgesehen davon, daß es direkt schädliche Wirkungen auf den tierischen Organismus ausübt, unserem Geschmackssinn nur wenig behagen, im Gegenteil sehr bald ekelerregend wirken und selbst eine Zugabe von Salzen würde es noch keineswegs wohlschmeckender machen. Erst wenn es die nötigen Mengen Luft aufgenommen hat, wird unsere Zunge sich für befriedigt erklären. Daher haben die Schiffe, die unterwegs durch Destillation von Meerwasser, das bekanntlich infolge seines salzig-bitteren Geschmackes zum Trinken nicht geeignet ist, sich selbst Trinkwasser herstellen, auch Vorrichtungen, um das Destillat mit Luft zu sättigen.

Während aber auf den Menschen das chemisch reine Wasser seine schädigende Wirkung erst allmählich ausübt, würde der Fisch in demselben infolge des Mangels an Luft, an Sauerstoff, sofort ersticken. —

Es ist bekannt, welcher Wert auf die Versorgung des Menschen mit gutem Trinkwasser gelegt wird, wie die Hygieniker sich über bestimmte Anforderungen geeinigt haben, denen ein Wasser genügen muß, wenn es als Trinkwasser benutzt werden soll. Es soll gelöste feste Stoffe nur in gewissen, beschränkten Mengen enthalten, ebenso soll die Anzahl der in dem Wasser vorhandenen Bakterien nur minimal sein, der Geschmack muß angenehm, die Temperatur eine möglichst konstante und mittlere sein und Stoffe, welche auf Verwesung oder Fäulnis hindeuten, sollen sich in einem derartigen Wasser überhaupt nicht vorfinden. —

Diese Anforderungen, die im wesentlichen mit Rücksicht auf den Menschen und die höheren Tiere an das Wasser gestellt werden, erfahren, soweit seine Bedeutung als Lebenselement der Fische in Betracht kommt, nicht unerhebliche Veränderungen. Das Wasser soll nämlich für die Fische Forderungen zweierlei Art genügen: Einmal soll der wachsende Organismus darin seine Ausbildung und sein Gedeihen finden; das Medium, in dem sich ein Organismus normal entwickeln soll, muß natürlich insofern normal zusammengesetzt sein, als es keine direkt oder indirekt schädigende Beimengungen enthalten darf; zweitens aber soll der Fisch in diesem Medium auch noch seine Nahrung finden,

das Wasser muß mithin, da wir von dem speciellen Fall einer künstlichen Fütterung hier absehen, mindestens so viel Nährstoffe tierischer oder pflanzlicher Art zu liefern im stande sein, daß ein bestimmtes, möglichst großes, Quantum Fische darin zu gedeihen vermag. Es ist dies ein sehr wichtiger Punkt, auf den ich später noch genauer eingehen werde. —

Selbstverständlich kann sich eine Besprechung der Schädigungen in Anbetracht des Zweckes der vorliegenden Arbeit nur in den engsten Grenzen halten. Für ein eingehendes Studium muß dagegen auf das vorzügliche Werk von Professor Dr. Kurt Weigelt: „Vorschriften für die Entnahme und Untersuchung von Abwässern und Fischwässern" (Verlag des Deutschen Fischerei-Vereins, Berlin 1900) hingewiesen werden, welches den Stoff in reichster Ausführung und unter vollständiger Berücksichtigung der einschlägigen Litteratur behandelt.

In jedem einzelnen Falle wird sich nach den jeweiligen Schädlichkeiten die Bekämpfung verschieden zu gestalten haben, und es ist die Aufgabe des Sachverständigen, die richtige Entscheidung zu treffen. Wir können hier nur die allgemeinen Gesichtspunkte behandeln, und es soll zu dem Zwecke versucht werden, den Stoff in mehrere Gruppen zu zerlegen. Man kann die Verunreinigungen, denen ein Wasser ausgesetzt ist, unterscheiden in solche mechanischer und chemischer Natur und in solche, die die Rolle des Wassers als Sauerstoffträgers beeinträchtigen. Bevor wir an die Besprechung der einzelnen Schädigungen herangehen, müssen wir uns darüber klar werden, daß gewisse Nachteile, welcher von den oben genannten Gruppen sie auch immer angehören mögen, unabwendbar sind und unabwendbar bleiben werden. Es handelt sich meist um Schädigungen, welche durch die Industrie verursacht werden, und diese dadurch aus der Welt zu schaffen, daß man bestehende Industrien vernichtet oder neu entstehenden die Existenzbedingungen vollständig untergräbt, ist wohl nicht angängig. Man wird vielmehr immer damit rechnen müssen, daß die Industrie die öffentlichen Wasserläufe, die Bäche und Ströme, als die natürlichen Beseitiger ihrer Abfallprodukte ansehen wird; vom national-ökonomischen Standpunkte aus wird sich dagegen auch nicht viel einwenden lassen, denn der Zweck der Industrie ist es, Werte zu schaffen, Werte, gegen die die Erträge der Fischzucht nun einmal nicht aufkommen können; wohl aber läßt es sich in den meisten Fällen ermöglichen, daß die Industrie ihre Abfallprodukte unter Berücksichtigung der jeweiligen lokalen Verhältnisse derart behandelt, daß dieselben, wenn sie in die Wasserläufe gelangen, keine oder nur noch ganz geringe Schädigungen auf Wasserfauna und Wasserflora

ausüben. In den voraussichtlich seltenen Fällen aber, in denen das Wasser der Fischzucht dauernd entzogen wird, hat eine billige Entschädigung der dadurch betroffenen Fischerei-Interessenten stattzufinden.

Betrachtet man die Frage der Wasserverunreinigung und der Verseuchung der Gewässer von diesem Standpunkt aus, so wird man den Interessen der Fischzucht und der Industrie am besten dienen und sehr schnell einsehen, daß mit beiderseitigem guten Willen ein ganz erträgliches Nebeneinanderleben sich erzielen läßt.

Bei den Schädigungen *mechanischer* Art haben wir teils mit solchen, welche durch Naturgewalten, teils mit solchen, welche durch die Industrie hervorgerufen werden, zu rechnen. Wenn man auch nach starken Gewittergüssen die Braunfärbung mancher Flüsse beobachtet, wenn man durch Beobachtungen in einem Glas sich von der Trübung durch die angeschwemmten feinen Partikelchen von Sand, Erde u. a. m. überzeugt, wird man sich doch schwer einen Begriff machen können von den Mengen feinerer und gröberer Substanzen des Erdbodens, welche solch ein Fluß nach Regengüssen mit sich zu führen vermag. Lagern sich nun solche Bestandteile in den Kiemen der Fische ab, so braucht man noch nicht einmal den extremen Fall, daß scharfe oder spitze Kanten diese Organe direkt verletzen, anzunehmen; die einfache Verschlämmung genügt vielmehr, das Befinden der Fische erheblich zu verschlechtern, ja deren Tod herbeizuführen. Selbstverständlich wird jede Industrie, die derartige Bestandteile, wie Kohlenpartikelchen, Wollstaub 2c. in die Wasserläufe entsendet, genau die gleichen Schädigungen ausüben, doch wird sich in jedem einzelnen Falle durch zweckentsprechende Ablagerungsstätten, Kläranlagen, eine genügende Beseitigung dieses Übels erzielen lassen. Der Fall, in dem direkt heißes Wasser oder Dampf in das Wasser geleitet wird, steht den mechanischen Schädigungen nahe. Doch wird sich stets ohne Mühe die Temperatur derartiger Abwässer so regulieren lassen, daß ein Nachteil für den Haushalt des Gewässers nicht mehr erwächst; im Gegenteil können derartige genügend temperierte Abwässer, *wenn gröbere Schwankungen ausgeschaltet werden*, Fauna und Flora, namentlich im Winter, nur günstig beeinflussen.

Weit gefährlicher als die mechanischen sind die Schädigungen *chemischer* Natur. Abfallprodukte der verschiedensten Art und der verschiedensten Industrien werden in das Wasser geschickt und beeinträchtigen dadurch Fauna und Flora. Grade auf diesem Gebiet, über die Giftwirkungen der verschiedenen Stoffe, sind unsere Kenntnisse

durch die Arbeiten von Weigelt und Saare, Koenig, Haſelhorſt, Borgmann und Hofer u. a. begründet und im Laufe der Jahre vervollſtändigt worden. Dieſe Unterſuchungen zeigen uns ganz eklatant, wie ſelbſt anſcheinend unſchädliche Stoffe doch das tieriſche und pflanzliche Leben ungünſtig beeinfluſſen können. Das große Übel iſt hierbei, daß eine Reinigung grade der Abwäſſer, die verhältnismäßig nur wenig ſchädliche Stoffe mit ſich führen, mit den allergrößten Schwierigkeiten verbunden, ja oft genug gradezu unmöglich iſt. Als beſtes Mittel hat es ſich im vorliegenden Falle noch immer bewährt, durch paſſende Verdünnung die Wirkung der darin enthaltenen Stoffe möglichſt zu vermindern. Werden ſolche Abwäſſer in möglichſt gleichmäßiger Quantität bei Tage und bei Nacht den Waſſerläufen oder Waſſeranſammlungen zugeführt, ſo wird naturgemäß die Konzentration des Waſſers ſtets innerhalb gewiſſer, enger Grenzen dieſelbe bleiben und es werden die Fiſche diejenigen Strecken, in denen die Beimiſchung der ſchädlichen Subſtanzen noch eine zu ſtarke iſt, ſehr bald herausfinden, wie uns das neben den älteren Wahrnehmungen von Liebe und Noll diverſe Beobachtungen neuerer Forſcher, wie Buxbaum, Doſch, Steglich u. a. dokumentieren.

Was die oben erwähnte dritte Gruppe betrifft, nämlich die Rolle des Waſſers als Sauerſtoffträger, ſo ſteht ſie nicht vollkommen iſoliert da, ſondern weiſt Beziehungen zu den eben behandelten Gruppen auf. Ihr weſentlichſtes Charakteriſtikum iſt, daß dem Waſſer der Sauerſtoff in irgend einer Weiſe entzogen wird und ſo infolge Störungen des Atemvorganges ein Mattwerden, eine Verminderung der Widerſtandsfähigkeit, wenn nicht gar ein Erſticken der Fiſche, herbeigeführt wird. Wir haben es in dieſem Falle unſerer ſubjektiven Auffaſſung nach vielleicht mit dem ärgſten Feinde der Fiſchzucht zu thun und das um ſo eher, als die Wirkungen dieſer Schädigung im allgemeinen nicht ſchnell und augenfällig hervortreten und die Aufmerkſamkeit der Intereſſenten auf ſich lenken. Kommt nämlich durch irgend welchen Anlaß eine ſtark giftig wirkende Subſtanz in die Gewäſſer hinein, ſo wird infolge des dadurch bedingten plötzlichen Maſſenſterbens die Aufmerkſamkeit der Beteiligten ſehr ſchnell erregt werden. Findet dagegen eine im einzelnen Falle kaum wahrnehmbare allmähliche Verſchlechterung des Waſſers ſtatt, ſo wird man einen direkten Nachteil, der in dem ſchlechten oder richtiger minder guten Wachstum der Fiſche, der Empfindlichkeit und geringen Widerſtandsfähigkeit gegen Krankheiten, der Schwächung des Nachwuchſes u. a. m. zu Tage tritt, meiſt erſt dann wahrnehmen, wenn das Übel ſo weit

vorgeschritten ist, daß kaum mehr dagegen angekämpft werden kann. — Schon oben wurde darauf hingewiesen, daß der Sauerstoff dem Fisch zum Atmen ebenso notwendig ist wie dem Menschen; während aber dem Menschen das mächtige Reservoir der Atmosphäre zur Verfügung steht, das die ärgste Konkurrenz der Lebewesen in absehbarer Zeit wohl nicht erschöpfen wird, ist der Fisch auf die im Wasser gelöst enthaltenen Sauerstoffmengen angewiesen. Wenn es sich auch in diesem Fall um relativ nicht unbedeutende Mengen, die ständig durch Absorption aus der Luft und Wasserströmungen, besonders aber durch die Thätigkeit der chlorophyllhaltigen Organismen erneuert werden, handelt, so ist doch der Überschuß kein so großer, um diesen Kampf um den Sauerstoff irrelevant erscheinen zu lassen, wie aus Kapitel VI A ersichtlich sein dürfte. Unter normalen Verhältnissen wird in einem Fischwasser — sei dasselbe ein See, ein Fischteich, Fluß oder Bach — der Sauerstoffvorrat für den Verbrauch der Tiere, wie zur Bestreitung der übrigen Oxydationsvorgänge im allgemeinen vollständig genügen. Sowie aber eine Störung eintritt, sei es, daß infolge eines Regengusses organische Substanzen in reicher Menge hineingespült werden, sei es, daß an menschlichen Wohnplätzen infolge eines Zufalles Massen organischer Substanz ins Wasser gelangen — man denke nur an die Notausläße größerer Städte mit Schwemmkanalisation —, oder sei es, daß plötzlich Abwässer von Zucker-, Stärkefabriken, Brauereien, Brennereien u. a. m. ins Wasser gelangen, sei es auch nur, daß in kleinere, aber abgeschlossene Wasserbecken die Mistjauche in allzu reichlichen Mengen gelangt (Dorfteiche), so wird in jedem Falle der vorhandene Sauerstoff den Fischen besonders dann stark strittig gemacht werden, wenn Temperatur und Belichtung die Vorgänge der Sauerstoffzehrung ganz wesentlich begünstigen.

Dabei ist es gleichgiltig für den Effekt, ob vorhandenes organisches Material den Sauerstoff direkt zu seiner Oxydation an sich reißt oder ob eine abnorm rasche Vermehrung der allerkleinsten Lebewesen, der Bakterien, stattfindet, die gleichfalls den Sauerstoffkonsum ganz erheblich steigert; hat doch Knauthe nachgewiesen, daß unter Einwirkung des letztgenannten Faktors, zumal bei höherer Temperatur, der Sauerstoffgehalt eines selbst wenig verunreinigten Wassers ganz rapide absank, so daß trotz der intensiven Durchlüftung der Aquarien die hungernden Karpfen sehr bald Atemnot an heißen Tagen zu leiden begannen. — Im allgemeinen fällt jeder organische Körper im Wasser einer Zersetzung anheim; diesen allmählichen Prozeß kann indessen der

unter normalen Verhältnissen vorhandene Sauerstoff vollkommen bewältigen, ohne daß dadurch das für Atmungszwecke der Fische benötigte Quantum unter das erforderliche Maß herabsinkt. Da aber diese vorhandene Menge an Sauerstoff nach obenhin bestimmte Grenzen findet, wird man auch nicht verlangen dürfen, daß die Unschädlichmachung von Abfallstoffen organischer Art in unbeschränktem Maße sich vollzieht. Man wird aber diesen natürlichen Oxydationsprozeß auf künstlichem Wege sehr wohl unterstützen und fördern können und dadurch in kürzerer Zeit größere Mengen organischer Substanz, die teils durch Verbrauch von Sauerstoff, ebenso gut aber auch durch die Bildung von Zersetzungsprodukten das Wasser verschlechtern würden, beseitigen. Es fehlt nicht an erprobten Verfahren, dieses Ziel zu erreichen, Verfahren, die auch vom pekuniären Standpunkt aus recht wohl durchführbar sind. Man denke daran, daß Wässer, die leicht faulende Substanzen in größeren Mengen enthalten, in Klärteichen angesammelt und derartig behandelt werden, daß durch eine künstlich geförderte Zersetzung der größte Teil der schädlichen Substanzen zerstört wird. Ein derartig gereinigtes Wasser kann man in den meisten Fällen den Wasserläufen anvertrauen. — Jedenfalls wird die Fischzucht an der Forderung festhalten müssen, daß die Verunreinigung der Gewässer durch organische Substanzen nur in einem beschränkten Maße zu gestatten ist. Der Grad der Verunreinigung wird sich nach den örtlichen Bedingungen (Wassermenge, Strömungsgeschwindigkeit 2c.) verschieden gestalten. An dem Princip aber, daß die Hauptmasse der organischen Bestandteile hinausgeschafft wird, daß die in die Wasserläufe gelangenden Beimengungen sich in engen Grenzen halten, muß festgehalten werden.

Es ist schon lange bekannt und als Verteidigung für die Zulässigkeit, organische Abfallstoffe einfach den Wassern zu übergeben, angeführt worden, daß eben diese Abfallstoffe innerhalb einer gewissen Zeit verschwinden, ein Prozeß, welcher mit dem Namen „Selbstreinigung der Flüsse“ bezeichnet wird. Über die Ursachen dieses Vorganges ist man sich eigentlich nicht recht klar. Wahrscheinlich finden gemeinsame Einwirkungen von Luft, Licht, tierischen und pflanzlichen Organismen statt. Jedenfalls ersehen wir aber, daß die Natur selbst uns geeignete Waffen zur Vernichtung derartiger Stoffe an die Hand giebt. Die Frage ist dann sehr berechtigt, ob es sich nicht ermöglichen läßt, derartige Verunreinigungen nicht nur unschädlich zu machen, sondern im Gegenteil nutzbringend zu verwenden. Sehen wir doch, wie

so manches furchtbare Gift, richtig verwendet, ein souveränes Heilmittel bildet, das wir kaum mehr missen können! So hat es sich denn ebenfalls herausgestellt, daß diese mit Recht so gefürchteten Verunreinigungen organischer Art, richtig angewendet und verwendet, uns die wichtigsten Dienste bei der Melioration der Gewässer leisten können. Schon oben wurde darauf hingewiesen, daß das Wasser dem Fisch nicht allein den nötigen Sauerstoff, die nötige Atemluft, sondern auch die nötige Nahrung, sei dieselbe tierischer oder pflanzlicher Natur, liefern muß. Man kann aber nicht gut verlangen, daß, wenn im Wasser organische Substanz produziert werden soll, die Gesetze andere sein sollen als für den Boden — mit anderen Worten: Soll in einem Wasser organische Substanz sich entwickeln, muß das Wasser auch die nötigen Nährstoffe hergeben können, und es wird um so mehr organische Substanz produziert werden, je mehr Nährmaterial das Wasser führt. Man sieht also daraus, daß eine mäßige Zufuhr organischer Substanz zu dem Wasser die Zwecke einer Düngung insofern erfüllt, als die niederen Organismen die dargebotenen stickstoff- und kohlenstoffhaltigen Zerfallprodukte, wie die anorganischen Salze zum Aufbau neuer Körpersubstanz verwerten. Diese niederen Organismen dienen aber wieder höher stehenden zur Nahrung, und so erkennt man, wie die Fischerei von einer verständigen Zufuhr organischer Stoffe Nutzen ziehen wird und kann. In der Praxis macht man ja von diesen Beobachtungen auch schon weitgehenden Gebrauch, selbstverständlich unter genauester Berücksichtigung der jeweiligen lokalen Verhältnisse; denn bei einem Zuviel des Guten können die eben geschilderten nachteiligen Folgen in einer recht unangenehmen Weise sich bemerkbar machen. Speciell für die Teichwirtschaft aber scheint die rationelle Düngung, wie gerade von praktischer Seite oft genug betont worden ist, einen gewaltigen Fortschritt zu bedeuten. Ist doch von Fall zu Fall zu erörtern, ob es nicht rentabler ist, durch systematische Düngungen eine üppige Entwickelung der niederen Organismen und damit eine reichliche, gesunde Kost für die Fische zu erzielen, als oft nicht ganz einwandfreie Surrogate als Fischfutter zu benutzen. Diese Frage ist so lange als offen zu betrachten, bis eine vollständige Düngerlehre für den Teich existiert und die Resultate ganz systematischer Düngungen mit denen systematischer Fütterungsversuche verglichen werden können.

Aus dem in diesem Kapitel Gesagten ergiebt sich wohl unschwer, daß die Verunreinigung der Gewässer zwar dem Fischer, wie dem

Züchter und dem Nationalökonomen ernstliche Sorgen bereiten muß, daß aber bei genauer Beobachtung und unter Zuhilfenahme der wissenschaftlichen Fortschritte es durchaus möglich erscheint, diese Schädigungen nicht nur bekämpfen zu können, sondern teilweise sogar in Vorzüge zu verwandeln. Gerade dieses bisher so sehr vernachlässigte Thema ist das Gebiet, wo die moderne Hydrobiologie sich unschätzbare Verdienste erwerben kann; nicht die Konstatierung der Schäden allein, sondern die Mittel sie auszuheilen, brauchen wir.

XI. Kapitel.

Die Fischkrankheiten unter besonderer Berücksichtigung der Vorbeugungsmaßregeln.

Gleichwie bei den warmblütigen landwirtschaftlichen Nutztieren, Hand in Hand mit der Hochzucht, namentlich mit der einseitigen Hochzucht, ferner mit der strammen Fütterung, der Mast, die Anlagen für gewisse Krankheiten wachsen, wie sie durch Geschlechter hindurch vererbt und bei dieser Vererbung immer größer werden, hat uns die Domestikation der Fische neben unstreitigen pekuniären Erfolgen eine ganze Reihe von Krankheiten gebracht, welche diesen Erfolg bedeutend herabmindern, ja unter Umständen gänzlich in Frage stellen können. Aber auch ohne Mast hat uns die einfache Haltung von Fischen in Teichen ohne die genügende Erkenntnis, daß eine Desinfektion des Untergrundes, sei es durch einfache Lüftung, sei es durch besondere Desinfektionsmittel ganz analog den Stallkrankheiten und Weidekrankheiten der Warmblüter Bodeninfektionen gebracht, denen wir unsere Aufmerksamkeit zu schenken haben.

Am meisten verbreitet sind allerhand Krankheiten naturgemäß unter den Aquarienfischen, bei denen oft genug eine widernatürliche Hochzucht in Verbindung mit jahrzehntelanger Inzucht und in Gemeinschaft mit der Haltung unter wenig natürlichen Verhältnissen die Empfänglichkeit für Krankheiten ganz besonders scharf hervortreten lassen muß. In Anbetracht des oft beträchtlich hohen Wertes gewisser Objekte war man von jeher bestrebt, Mittel gegen die Krankheiten der Aquarienfische ausfindig zu machen, und so hat denn grade die Kenntnis der

Fischkrankheiten überhaupt, die Fischheilkunde und Fischpathologie durch die Bestrebungen der Aquarienbesitzer und -Freunde und namentlich des rührigen Vereines „Triton" in Berlin die wesentlichsten Bereicherungen erfahren. Wenn man jetzt in Fischzüchterkreisen mehr und mehr zu der Ansicht hinneigt, daß es schier unmöglich ist, Krankheiten zu heilen, daß es vielmehr in erster Linie gilt, **Vorbeugungsmaßregeln** ausfindig zu machen, so bestätigt man damit nur die in den Kreisen der Aquarienfreunde schon seit Jahren geläufigen Meinungen auch für den Zuchtbetrieb im Großen.

Seit einigen Jahren besitzen wir in dem von Professor Hofer-München geleiteten Institut — nebenbei bemerkt, der einzigen ausreichend dotierten Fischversuchsanstalt in Deutschland — eine Stätte für die Erforschung der Fischkrankheiten auf wissenschaftlicher Grundlage. Durch die Arbeiten dieser Station sind die uns von den Aquarienliebhabern übermittelten Wahrnehmungen gesichtet, berichtigt und in wesentlichen Punkten erweitert und vervollständigt worden, eine Reihe neuer Krankheiten, typischer Teichepidemien wurde in ihren Ursachen und ihrem Verlaufe erforscht und uns endlich auch eine Erklärung für einen Teil jener Massensterben gegeben, die unter dem Sammelnamen „Krebspest" bekannt und gefürchtet sind. Ergänzt wurden diese nur auf die Fische und Krebse gerichteten Untersuchungen der Münchener Station durch solche an den als Fischnahrung hauptsächlichst in Betracht kommenden Krustern und anderen Tieren und Pflanzen durch Pfeiffer-Weimar und Franke in Laibach. Die Wichtigkeit gerade dieser Untersuchungen dürfen wir um so weniger verkennen, als wir ja wissen, daß durch die Nahrung sehr viele Krankheitserreger auf die Fische und vielleicht von diesen wieder auf den Menschen übertragen werden können (Bandwurm).

Wie ich vorher schon andeutete, liegt meines Erachtens der Schwerpunkt aller Bestrebungen zur Unterdrückung von Fischkrankheiten gradeso in den Vorbeuguugsmaßregeln, wie ja auch gegen die unter den Menschen und den Säugetieren grassierenden ansteckenden Krankheiten die Vorbeugungsmaßregeln ein sehr wichtiges Moment bilden. Indessen sind darin unsere Erfahrungen noch äußerst beschränkt. — Leider kann hier auch denjenigen Personen, welche sich die Erforschung der Fischkrankheiten als Lebensaufgabe gestellt haben, trotz aller Anerkennung ihrer Verdienste der Vorwurf einer gewissen Einseitigkeit nicht erspart bleiben. Namentlich vermisse ich das Zusammenarbeiten, die gründliche Fühlung mit der Praxis, die wir auf diesem

Gebiet noch viel weniger missen können als in der verwandten Landwirtschaft. — Mein verstorbener Lehrer Geheimrat Frank wußte dieses innige Zusammengehen mit den Praktikern, den Landwirten, Forstleuten und Gärtnern sehr wohl zu schätzen, und gerade diesem Hand in Hand Arbeiten mit den Praktikern verdankte er manch einen Wink, der ihm dann bei seinen Forschungen sehr gut zu statten kam und der diese Forschungen auch praktisch verwertbar machte.

Erst wenn die Lebensbedingungen der Fische, die ganze Ökonomie der Gewässer, die Bodenlehre derselben und andere damit im Zusammenhang stehende Fragen als offenes Buch vor uns liegen werden, wenn die Rassenkunde in biologischer Hinsicht abgeschlossen, die Eigentümlichkeiten jedes einzelnen Schlages oder Stammes bekannt, die schädlichen Folgen der jetzt in großen Distrikten flott betriebenen Inzucht genau erforscht sein werden, erst dann besitzen wir die Grundlage, von der aus wir mit Erfolg nach Vorbeugungsmaßregeln suchen können, dann wird aber sicher auch manche Krankheit sehr bald von der Bildfläche verschwinden, die uns gegenwärtig noch harte Nüsse zu knacken giebt.

Ganz in Übereinstimmung mit diesen Ansichten schreibt mir S. Jaffé-Sandfort folgendes: „Es liegt meiner Meinung nach bei dem Überhandnehmen der Fischkrankheiten sehr viel daran, daß die Leute ihre Teiche nicht genügend trocken legen und kalken, daß es überhaupt fast durchweg an der nötigen Teichpflege fehlt. Natürlich sind in den alten verlodderten Wirtschaften viele Ansteckungsstoffe mit in den Schlamm gegangen, und es haben sich dort direkte Seuchenherde gebildet, deren Zahl und Größe von der Menge der Fäkalien und deren mehr oder minder raschen Beseitigung, nicht zuletzt auch von der Temperatur abhängt."

„Sie müssen außerdem bedenken, daß, ganz abgesehen von diesen Thatsachen, die Karpfenzüchter nie die Möglichkeit haben, eine echte Blutauffrischung vorzunehmen. Es sind das stets wieder mehr oder minder domesticierte Tiere, die sie dazu verwenden müssen. — Wir Forellenzüchter sind insofern besser daran, als noch viele ausgezeichnete und schnellwüchsige wilde Lokalvarietäten zu finden sind, die uns ein gutes Material zu Blutauffrischung liefern. — Burda-Bielitz, der neben aller seiner Thätigkeit als Geschäftsmann ein ganz hervorragender Züchter ist, weiß das recht gut und sucht seit Jahren schon Donauflußkarpfen, also gut gewachsene Wildfische der acuminatus-Form (s. S. 69), in größerem Maßstabe zur Auffrischung des Blutes von seinem Karpfen zu gewinnen."

Sehr interessant ist im Hinblick auf den ersten Teil dieser durchaus treffenden Ausführungen von Jaffé sicher der von Hofer mitgeteilte und von dem genannten Forscher genau beobachtete Fall von „Furunkulose“ bei Salmoniden in einer bayerischen Anstalt. Hofer schreibt darüber: „. . . . Im Laufe des vergangenen Jahres fanden nun oberhalb der Anstalt erhebliche bauliche Veränderungen statt, wobei ein völlig versumpftes, anmooriges, quellenreiches Terrain aufgegraben und bis auf die darunterliegende Kiesschicht abgetragen wurde.“

„Hierbei war es leider nicht zu vermeiden, daß das die Anstaltsteiche durchfließende Wasser, welches durch die Erdarbeiten in der Sumpflandschaft stark verunreinigt war, mehrere Wochen lang einige Teiche durchströmte. Es gelangte hierbei ein an organischen Substanzen und faulenden Massen reiches Wasser auch in solche Teiche, in denen bereits frische, aus freien Gewässern eingefangene Forellen, sowie Bachsaiblinge zum Streifen gehalten wurden.“

„Kurze Zeit darauf begann in diesen verunreinigten Teichen ein umfangreiches, mehrere Wochen andauerndes Absterben unter den Laichfischen, und zwar unter den typischen Erscheinungen der Furunkulose. Zu Anfang waren an den toten Fischen Entzündungen des Darmes, sowie kleinere Geschwüre unter der Haut zu beobachten, die noch nicht zum Durchbruch nach außen kamen, später vergrößerten sich die Geschwüre und brachen auch auf, so daß genau wie vor sieben Jahren große blutig-eitrige Krater an mehreren Stellen des Körpers erschienen. Eine bakteriologische Untersuchung ergab genau die gleichen, schon durch ihren eigentümlichen Wuchs in den Kulturen erkennbaren Bakterienformen wie damals. Es lag also wieder die Furunkulose vor.“

„Diesmal war nun jeder Verdacht ausgeschlossen, daß die Krankheit, an der mehrere Centner Laichfische eingingen, von auswärts eingeschleppt sein konnte. Die Forellen waren frisch aus einem Bach gefangen, in dem die Krankheit völlig unbekannt ist; die Teiche waren gleichfalls völlig gesund und sorgfältig gereinigt. Es kann somit gar kein anderer Grund für die Entstehung der Furunkulose aufgefunden werden als das vorerwähnte Aufgraben des versumpften, oberhalb der Anstalt liegenden Bodens. In diesem an Fäulnisprodukten naturgemäß reichen Boden müssen die Bakterien, welche die Krankheit der Fische veranlaßten, entstanden resp. vorhanden gewesen sein, und von hier aus muß die Infektion ausgegangen sein. Eine andere Möglichkeit ist nicht auffindbar.“

Das stimmt genau mit meinen Beobachtungen über die Pocken und andere Infektionskrankheiten überein. Gerade die an organischer Substanz reichen nicht genügend entwässerbaren Weiher, wie man sie auf anmoorigem Terrain so häufig findet, bilden wahre Brutstätten für allerhand Krankheitserreger, bald taucht die, bald jene Epidemie auf und fordert reichliche Opfer. So schreibt mir ein sehr geschätzter Korrespondent des weiteren: „Herr Professor Hofer hat mit seiner Behauptung ganz recht, und das, was er in der von Ihnen erwähnten Arbeit über die Salmoniden sagt, gilt auch durchaus von den Karpfen. Ich habe, das wissen Sie ja, bis vor wenigen Jahren meine Teiche nie gründlich trocken legen können und so lange immer mit allen möglichen Krankheiten zu thun gehabt, an denen meine Fische centnerweise krepierten. Mit dem Augenblicke aber, wo ich meine Teiche gründlich trocken legen konnte und wo ich weiterhin mit Ätzkalk nicht sparte, waren die Krankheiten wie mit einem Schlage verschwunden, und ich glaube, daß man nur selten so schöne und durchaus gesunde Fische finden wird, wie ich sie hier habe!“

Auf Grund meiner langjährigen Kenntnis der betreffenden Teichwirtschaft kann ich diese Ausführungen nur bestätigen und bemerken, daß ich ein intensives Kälken des Teichbodens mit Ätzkalk entschieden dem von Hofer empfohlenen Brennen vorziehen würde. — Schon der Umstand, daß so häufig unmittelbar nach dem Besatz der Teiche Massensterben an Infektionskrankheiten beobachtet wurden, scheint mir der beste Beleg für die Stichhaltigkeit der Ansicht von Jaffé zu sein, wie ja überhaupt alle derartigen „Übergangsperioden“ namentlich bei geschwächten Individuen — und das sind die aus den Winterungen kommenden Fische wohl meist — böse Klippen bilden.

Besondere Aufmerksamkeit schenke man in dieser Beziehung aber den Hältern und Winterungen, diesen Brutstätten par excellence. Ich kenne eine ganze Reihe von Teichwirtschaften und infolge davon auch sehr genau die Behandlung, die man jenen „Stiefkindern“ fast durchweg angedeihen läßt. Namentlich die Hälter und die „Kessel“ der Winterteiche bleiben den ganzen Sommer über gefüllt unbeachtet liegen. Daß sich da aus winzigen numerisch unbedeutenden Keimen oft gewaltige Infektionsherde bilden können, liegt auf der Hand. — Ich spreche hier leider aus eigener Erfahrung, und diese Erfahrung hat mich gewitzigt.

Merkwürdig ist es, daß in den an fäulnisfähiger Substanz reichsten Weihern, den Dorfteichen, nach allen mir vorliegenden

Berichten Fischkrankheiten nie im größeren Maßstabe beobachtet wurden; vielleicht spielt hier die „Selbstreinigung der Gewässer", eine bedeutendere Rolle, als man aus Mangel an bezüglichen Beobachtungen gemeinhin annimmt. — Zu dieser Schlußfolgerung veranlassen mich gerade die großartigen Erfolge der Sandforter Forellenzucht mit dem in Kap. VI A S. 191 u. 192 beschriebenen „biologischen Umsetzungsverfahren", das ebenfalls eine Selbstreinigung des Wassers an den Futterplätzen und eine Umwandelung der sonst so schädlichen Fäkalien in nützliches lebendes Fischfutter bezweckt. Hofer u. a. haben die Verunreinigung der Gewässer für eine ganze Anzahl von Fischepidemien verantwortlich gemacht; eine solche Verunreinigung größten Stiles ist aber entschieden auch jede starke Fütterung. Geben doch Walter u. a. übereinstimmend an, daß sie des widerlichen, fauligen Geruches wegen öfters mit den Futterplätzen wechseln mußten, und erzählte mir doch erst jüngst Marsson, daß er in dem Abflußwasser einer „berühmten" Fischzuchtanlage so schöne Rasen von Leptomitus, Beggiatoa gefunden hätte, wie sonst nur in den Abwässern von Zuckerfabriken. (Fütterung: Brotkrusten, Eierschalen u. a.!) ... Für solche Fabrikabwässer suchen wir, wie die voraufgehende Abhandlung von Cronheim zeigt, schon längst nach einem guten biologischen Reinigungsverfahren; für den Fischteich scheint mir, das betonte ich nochmals, der Vorschlag von Jaffé einen wesentlichen Schritt vorwärts zu bedeuten.

Daß die „Selbstreinigung der Gewässer" und namentlich die Sauerstoffproduktion durch die einzelligen grünen Algen ein bequemes Mittel ist, um gewisse Ektoparasiten zu vernichten, hat ja schon vor einigen Jahren M. Marsson ganz einwandfrei nachgewiesen. Derselbe schreibt: „Ich kultivierte in einer großen Holzbütte eine Nymphaea Marliacii. Anfang Mai trübte sich das Wasser schnell grün, und ich fand, daß diese Trübung fast ausschließlich durch Chlorella vulgaris resp. Chlorella infusionum verursacht wurde. Im vorhergehenden Jahre hatte sich diese winzige einzellige Alge nicht gezeigt, sondern nur Scenedesmus- und Raphidium-Arten, während ich Chlorella in diesem Frühling noch in anderen Behältern vorfand. Bekanntlich fühlen sich Goldfische in dem durch solche Algen getrübten Wasser ganz wohl. Ich setzte deshalb einen mit Gyrodactylus behafteten Goldfisch-Schleierschwanz in die grüne Flüssigkeit und war erstaunt zu sehen, daß sich auf den Flossen und besonders an den durch den Wurm zersetzten Flossenteilen massenhaft Gasblasen (doch wohl nur durch

Assimilation der Algen frei gewordener Sauerstoff) nach einiger Zeit gebildet hatten; als der Fisch sich in der prallen Sonne schließlich matt auf die Seite legte, nahm ich ihn heraus und setzte ihn in ein Einmachglas mit klarem Wasser, in welchem er bald wieder munter umherschwamm. Die mikroskopische Untersuchung ergab aber sofort eine auffallende Verminderung der Parasiten, und es gelang mir durch neue Bäder in dem Algenwasser — stets bei Sonnenschein — dem Fische die Würmer zu entziehen. Ob diese nun durch die plötzliche Sauerstoffentwickelung zu Grunde gegangen sind oder den Fisch verlassen haben, kann ich nicht sagen, halte es aber für sehr wahrscheinlich, denn weitere Versuche hatten den nämlichen schönen Erfolg... Bis heute, den 27. Juni, sind nicht bloß meine Fische alle parasitenfrei, und die zersetzten Flossenteile haben sich zum großen Teil sogar erneuert, sondern, soweit ich das beurteilen kann, auch die Aquarien. So gesunden meine Pfleglinge, ohne daß ich sie und die Pflanzen durch Chemikalien schädige und die Hälter durch nicht naturgemäße Mittel verunreinige, und was wesentlich ist, auch die Fischbrut leidet nicht durch solche Behandlung, bei welcher von einer schädlichen Nachwirkung keine Rede sein kann."

„Meine Versuche mit den erwähnten drei Gattungen einzelliger Algen haben auch nachträglich die schönsten Erfolge aufzuweisen gehabt. Meine Aquarien sind parasitenfrei geblieben, insofern dies eben möglich ist. Manche Infusorien, wie z. B. Chilodon cucullus, wird man in fast allen Aquarien vorfinden, welche längere Zeit ohne Wasserwechsel gestanden; sie schaden aber auch meiner Meinung nach gesunden Fischen in keiner Weise; die Hauptsache ist eben, und das ist noch wichtiger als die Frage der Parasiten-Vertilgung, daß der Fisch gesund und kräftig erhalten wird und keine Schwächung erleidet, wie dies ja häufig geschieht durch ungenügende Darreichung von Futter bezw. durch ungeeignetes oder zu einförmiges Futter. Frei von Ansteckung habe ich meine Fische auch dadurch erhalten, daß ich bei jedem neuen Bezuge von Fischen diese sogleich einer Quarantäne unterwarf. Ich beließ sie längere oder kürzere Zeit, je nachdem intensives Sonnenlicht zur Verfügung stand, in einem großen Einmachglas, welches stark grün getrübtes Wasser enthielt, und setzte sie nach nochmaligem Wasserwechsel erst zu den übrigen ins Aquarium. Die betr. Algen habe ich auch im Winter kultivieren können, Voraussetzung war nur, daß das Wasser reichlich organische Substanz enthielt, d. h. stickstoff- und kohlenstoffhaltige

Verbindungen, wobei **natürlich faulende Substanzen** (wie in Zersetzung übergegangene Futterreste und dergl.) **ausgeschlossen sein mußten**; auch mit der von Botanikern viel benutzten Knop'schen Nährlösung, die auf 4 Teile salpetersauren Kalk 1 Teil schwefelsaure Magnesia, 1 Teil salpetersaures Kali, 1 Teil phosphorsaures Kali enthält, habe ich gute Erfolge erzielt und so das ganze Jahr hindurch grüne Algentrübung zur Verfügung gehabt.*)"

„Noch kürzlich teilte mir der bekannte Fischzüchter Paul Matte mit, daß es ihm schon seit längerer Zeit aufgefallen sei, daß die Fische in seinen grün getrübten Bassins (in welchen ich auch Scenedesmus- und Rhaphidium-Arten konstatierte) am allergesundesten und völlig parasitenfrei seien; die Entwickelung von dem aus den Algen frei gewordenen Sauerstoff sei oft so stark, daß die Fische durch die anhaftenden Gasblasen gehoben würden und oft schräg an der Oberfläche lägen. Ich halte auch diesen Fall für sehr bemerkenswert, da er zeigt, daß man auch in größeren Verhältnissen keiner **künstlichen Mittel** bedarf, um die Fische gesund zu machen und zu erhalten."

Wenn Hofer auf Grund seiner Untersuchungen über die Krebspest in Rußland den Beweis erbringt, daß auch der typische Krebspesterreger durch die Selbstreinigung der Gewässer und mit dem zunehmenden Sauerstoffgehalt derselben ebenso verschwindet, wie die anderen für den Krebs pathogenen Bakterien, so zeigt er dadurch nur, welche Bedeutung dieser Beobachtung von Marsson für den Stoffkreislauf in den Gewässern zukommt. — Merkwürdig ist es nur, daß diese Beobachtung von Marsson **nirgends, auch nur mit einem Worte**, erwähnt wird.

Was nun die Inzucht anlangt, so habe ich auf die schädlichen Folgen derselben bereits früher in einem kleinen Aufsatze über „Degeneration und Bastardbildung" hingewiesen. Trotzdem möchte ich hier noch etwas näher auf diese Frage eingehen, weil Burda in seiner Broschüre über „Karpfenzucht" ausdrücklich betont, daß sich solche schädlichen Folgen bei seinem Galizier noch nicht gezeigt hätten. Das mag für die Burda'sche Zucht, die über gewaltige Flächen in den entferntesten Ländern verfügt, immerhin zutreffen: aber wenige Meilen von Burdas Wohnsitze entfernt zeigen sich bei einer

*) Für die Knop'sche Lösung empfehlen übrigens Kolkwitz u. a., die auf diesem Gebiet reiche Erfahrungen besitzen, zu diesem Zweck die S. 152 angegebene Normal-Molisch-Lösung.

anderen, etwas forcierter gezüchteten Form desselben Galiziers diese Folgen der Inzucht schon seit Jahren recht deutlich. Genau dasselbe gilt von gewissen Stämmen des Böhmen, wie ich aus eigener Erfahrung weiß. Immer treten diese Erscheinungen am ehesten natürlich bei solchen Tieren auf, an welche die höchsten Ansprüche gestellt werden, sie äußern sich in einer sehr geringen Widerstandsfähigkeit gegen gewisse Infektionskrankheiten. Daß hier Analogien zwischen den warmblütigen Nutztieren, z. B. dem Schwein, und den kaltblütigen, dem Karpfen und der Forelle, bestehen, ist zweifellos. In meiner engeren Heimat wurden bis vor wenigen Jahrzehnten in Bezug auf Zuchtwahl und Ernährung die Schweine des polnischen Landschlages nicht viel besser behandelt als die Karpfen des alten schlesischen Stammes, trotzdem gediehen beide ganz vortrefflich und blieben frei von Krankheiten. Sowie aber die hochgezüchteten englischen Schweine und der galizische Karpfen ins Land kamen und man anfing, die einen wie die anderen mehr und mehr auf Mast zu setzen, stellten sich sehr bald hier wie dort Krankheiten ein, die mitunter ganze Bestände hinrafften. Das Gesagte muß uns veranlassen, beim Ankauf von Besatzmaterial, namentlich wenn uns dasselbe später zur Veredelung unserer Rasse dienen soll, und besonders beim Erwerb von Laichfischen sehr vorsichtig zu sein. — Das bezieht sich natürlich in erster Linie auf Karpfen, bei denen man gerade durch den Bezug von Laichfischen in wenigen Exemplaren ansteckende Krankheiten auf jungfräulichen Boden überträgt. Vor allem aber sind bei der Karpfenwirtschaft, die naturgemäß mit weit höheren Temperaturen arbeiten muß als die Forellenzucht, die Bedingungen für die Entwickelung von Epidemien weit günstiger als in Salmonidengewässern. Die Erfahrung des täglichen Lebens lehrt uns, wie leicht Anlagen zu gewissen Krankheiten z. B. der Tuberkulose, vererbt, wie leicht sie in an sich gesunde Familien und Stämme durch Kreuzungen gebracht werden können und, wie sehr infolge davon bestimme Schläge für ganz bestimmte Krankheiten inklinieren.

So schreibt mir Docent Dr. Klimmer-Dresden: „Die außerordentlich mastfähigen englischen Schweine disponieren bekanntlich überaus zum Rotlauf, die urwüchsigeren Meißner weit weniger und die Landschweine, wie Ihnen ja aus Ihrer Heimat bekannt sein dürfte, überhaupt nicht oder nur zuweilen. Ähnliches haben Sie bezüglich der Tuberkulose bei gewissen Rinderschlägen.“ — Daß sich analoge Zustände zum Teil auch schon bei einzelnen Karpfen„rassen“

herausgebildet haben, darüber kann der aufmerksame Beobachter gar nicht mehr im Zweifel sein. Hören wir doch aus ganz bestimmten Gegenden mit ganz bestimmter Zuchtrichtung immer von bestimmten Seuchen. Ja, wir können die Verbreitung gewisser Krankheiten durch importiertes Zuchtmaterial bis in entfernte Gegenden beim Karpfen ebenso gut verfolgen wie beim warmblütigen Nutzvieh. So wird um die Mitte der neunziger Jahre aus Sachsen bitter darüber geklagt, daß mit den böhmischen Importen Krankheiten eingeschleppt worden wären und daß man infolge davon sich genötigt sähe, zu anderem Zuchtmaterial zu greifen; so mehren sich gegenwärtig die Klagen über den Galizier u. s. f. — Andererseits zeigen sich nach meinen Beobachtungen, wie oben bereits angedeutet wurde, manche, namentlich niedrig stehende, Karpfenrassen gegen gewisse Krankheiten immun, eine Wahrnehmung, welche die Forellenzüchter ohne weiteres unterschreiben werden.

Es kann und soll natürlich nicht Aufgabe dieses Kapitels sein, die einzelnen Krankheiten auch nur kurz zu beschreiben. Ich beschränke mich vielmehr darauf, **Vorbeugungsmaßregeln** zu geben. Dabei kann ich mich um so eher kurz fassen, als das Meiste, soweit es sich namentlich um Teichpflege, Fütterungen u. a. m. handelt, bereits in den voraufstehenden Kapiteln eingehend erörtert wurde. Für denjenigen, welcher sich speciell für Fischkrankheiten interessiert und diese näher kennen zu lernen wünscht, sei auf die im Verlage des „Deutschen Fischerei-Vereins" von Prof. Hofer herausgegebene Broschüre verwiesen, von der wohl recht bald eine neue, umgearbeitete Auflage erscheinen wird (die älteren sind längst vergriffen).

Zunächst muß ich auf Grund meiner eigenen und den mir bekannt gewordenen traurigen Erfahrungen anderer dringend raten, dem etwa anzukaufenden Besatz die größte Aufmerksamkeit zu schenken und sich dessen durchaus tadellose Verfassung und absolute Freiheit von allen namentlich leicht übertragbaren Krankheiten schriftlich garantieren zu lassen.

Der Züchter läßt sich, um seinem Stamm neues, frisches Blut zuzuführen, oft von weit her und unter nicht unerheblichen Unkosten Besatzmaterial kommen in der Absicht, durch die Nachzucht diese Unkosten nicht nur zu decken, sondern auch gut zu verzinsen. Anstatt dessen verseucht er seinen ganzen Bestand. Die Karpfen, auch seine eigenen ursprünglich gesunden Tiere, werden von den Pocken befallen, kränkeln und sterben entweder massenhaft oder werden wenigstens unansehnlich und infolge davon schlecht oder nicht

verkäuflich. Da diese Krankheit nach Hofer eine innere, parasitäre ist und die Mißbildungen der Haut, die Pocken, nur Begleiterscheinungen darstellen, dürfte ihr sehr schwer beizukommen sein. — Jedenfalls wäre es im Interesse der Allgemeinheit nur zu wünschen, daß alle diejenigen Teichwirte, denen von irgend einer Seite kranke Besatzmaterial als vollwertiges geliefert wurde, diesen Betrug sofort in die Öffentlichkeit bringen und daß vor allem die vollständig unabhängige Münchener Station die ihr zur Kenntnis gelangenden Fälle festnageln möchte. — „Sie bezeichnen die Lieferung kranker Tiere als „Betrug". Muß es letzterer immer sein, kann nicht der Züchter auch einmal bona fide krankes Material als gesundes liefern? „Diesen Betrug sofort in die Öffentlichkeit zu bringen," dürfte vielleicht mitunter ein unangenehmes Nachspiel auch für die Benachteiligten haben, zumal mir eine vollständige Auslese aller kranken und krankheitsverdächtigen Tiere kaum durchführbar erscheint. — Wäre nicht vielleicht eine gesetzliche Anzeigepflicht für „pockenkranke" Fische anzustreben analog ähnlichen gesetzlichen Bestimmungen über die Seuchen der Haustiere?" schreibt mir Klimmer.

Des weiteren äußert sich ein sehr geschätzter Mitarbeiter, der gerade auf diesem Gebiet reiche Erfahrungen besitzt: „Die Pockenfrage ist in Wirklichkeit nicht so schlimm, wie sie von gewisser Seite absichtlich gemacht wird. Vereinzelte pockenkranke Fische kommen in jeder Wirtschaft vor. Daß sich die Tiere in den Hältern oder Winterungen infizieren können, will ich durchaus nicht bestreiten, ich habe aber sehr häufig beobachtet, daß Tiere, die total pockenkrank in stark durchströmte Hälter gesetzt worden waren, im Frühling gesund und munter daraus entnommen wurden." — (Genau dasselbe gilt bekanntlich von der Saprolegnia u. a.) — „Dieser Auslassung stimme ich vollkommen zu. Mir ist sogar ein Teichwirt bekannt, der pockenkranke Fische als Besatz für einen bestimmten Teich kauft, weil dieselben außerordentlich wohlfeil sind, sie in diesen (bestimmten) Teich setzt und vier Jahre hintereinander regelmäßig gesund herausfischt bis auf wenige Stücke, die knochenweich sind." (Weinschenck.)

Auf Mineralböden, und auf solche beziehen sich auch die Angaben meiner Korrespondenten, mag die Weiterinfektion schwieriger sein. Ganz anders liegen indessen die Verhältnisse in den Moorböden, wie ich selbst zu meinem Schaden erfahren mußte. Das zeigt auch folgender Bericht ganz deutlich:

„Die Fische hatten in einem Teich gestanden, in welchen ich zu einem ganz bestimmten Versuch im Jahre vorher einige fremde Karpfen mit eingesetzt hatte. Als diese Tiere etwa acht Tage im Teiche drin waren, schrieb mir der Lieferant, ich möchte sie ja nicht aussetzen, da seine Fische sämtlich erkrankt seien — später hörte ich, daß sie auch sämtlich eingegangen sind — und sich vermuten ließe, daß auch die mir gelieferten Karpfen krank gewesen seien. Ich selbst hatte an den Fremdlingen von irgend welcher Krankheit nichts gemerkt; den Teich, in dem ich sie hatte, konnte ich unmöglich mehr ablassen, und so blieb mir nichts anderes übrig, als die Entwickelung der Dinge abzuwarten."

„Als ich im Herbst den Teich fischte, waren erfreulicherweise sämtliche Fische, sowohl die eingesetzten fremden als auch meine eigenen, gesund und auch alle sehr gut abgewachsen. Ich glaubte damit der Gefahr entronnen zu sein, und nachdem der betreffende Weiher den Winter über vollkommen trocken gelegen hatte — leider unterließ ich ein Kalken —, kamen im vorigen Frühjahr zweisömmerige hinein. — Im Herbst waren auch diese wieder vorzüglich abgewachsen, es waren aber einzelne mit Pocken behaftet, und genau dasselbe war auch in dem mit dem ersteren in Verbindung stehenden nächsten Teiche bei den als einsömmerig ausgesetzten Karpfen der Fall."

„Alle meine anderen Fische waren vollkommen gesund. Ich kann mir die Erkrankung in den erwähnten beiden Teichen nicht anders erklären, als daß sie durch die Zugekauften verursacht wurde, die im Jahre vorher in einem der beiden Teiche mit gestanden hatten."

„Die zum Teil pockigen Dreisömmerigen überwinterte ich selbst, einesteils, da es sämtlich sehr schöne Fische geworden, anderenteils, um zu sehen, ob sich die Krankheit den Winter über in meinen Hältern verlieren würde, wie vielfach behauptet wird. Das ist nun leider nicht der Fall gewesen, die Tiere kamen ebenso pockenkrank aus den Hältern, wie sie in dieselben gekommen waren."

Zu warnen ist ferner vor allem übermäßig getriebenen und namentlich vor dem stark künstlich gefütterten Besatzmaterial, über das man zwar in Fischzüchterkreisen mit Burda, Gaertner u. a. schon längst den Stab gebrochen hat, das aber noch vielfach gehandelt wird. Wir müssen eben bedenken, daß wir fast durchweg mit magerem, wenig produktivem Gelände zu rechnen haben und daß diese durchschnittlich recht geringe Produktivität noch so lange den Berechnungen wird zu Grunde gelegt werden müssen, als eine genügend durchgearbeitete

Düngerlehre für den Teich nicht existiert. Kommt nun ein sehr anspruchsvoller Besatz in diese mageren Durchschnittsteiche hinein, so wird er, wie namentlich Burda-Bielitz durch großartige, praktische Versuche nachgewiesen hat, kaum sein Erhaltungsfutter zu finden vermögen, schlecht abwachsen und infolge davon verkümmern. Der Züchter von Besatzmaterial hat es ja so schön in der Gewalt, an der Hand der von den galizischen Teichwirten durch Jahrzehnte hindurch erprobten Besatznormen die für die Zucht bestimmten Tiere in jeder beliebigen Größe und Schwere in Teichen mit annähernd gleich bleibender Produktivität bei natürlicher Nahrung heranzuziehen, namentlich dann, wenn er mit der Walter'schen Plankton- und der Zuntz'schen Bonitierungsmethode genügend umzugehen versteht. Zu wünschen wäre dabei nur, daß man der regulären, naturgemäßen Ausbildung des ganzen Körpers, vor allem dem Aufbau des Knochengerüstes und dem Verhältnis zwischen Fleisch und Knochen mehr Aufmerksamkeit schenken möchte als bisher. Die „Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft" hat, durch die seit einigen Jahren mächtig angeschwollene, rein praktisch teichwirtschaftliche Bewegung angeregt, den Produkten der Wasserwirtschaft auf ihren Ausstellungen bereitwilligst weite Räume und stattliche Mittel zur Verfügung gestellt; leider scheint es aber, als ob die bei der Prämiierung der warmblütigen Nutztiere geltenden Grundsätze nicht allzu scharf bei den kaltblütigen gehandhabt werden, sehr zum Nachteil für die Entwickelung der Teichwirtschaft und die Heranzucht eines wirklich normalen und gesunden Besatzmaterials!

Wie wenig rationell man gemeinhin in Bezug auf die Zufuhr der Mineralstoffe in der Teichwirtschaft verfährt, ist in den voraufstehenden Kapiteln VI und VII bereits näher erörtert worden. Eine auch nur oberflächliche Betrachtung der in den Berliner Markthallen zeitweise angehäuften Karpfenvorräte zeigt dem mit den Grundgesetzen der Tierzucht vertrauten Beobachter auch die Wirkungen einer solchen irrationellen Behandlungsweise namentlich dann recht deutlich, wenn von den betreffenden Tieren im letzten Zeitabschnitt höchste Gewichtszunahme gefordert wurde. Im vorliegenden Falle kann uns die Verkaufsware indessen gleichgiltig sein, obwohl auch sie gegen Verletzungen empfindlich, wenig widerstandsfähig gegen Krankheiten und wegen ihres meist recht beträchtlichen Fettansatzes dem Publikum nicht sonderlich erwünscht sein wird. Dagegen müssen wir eine naturgemäße Ausbildung des Skelettes, wie aller Körperteile überhaupt, bei allen denjenigen Tieren, die zu

Zucht- und Besatzzwecken feilgeboten werden und für die uns meist respektable Preise abverlangt werden, nachdrücklich fordern. Viele rührige Fischereivereine haben zu Nutz und Frommen ihrer Mitglieder Verkaufsstellen für das Besatzmaterial eingerichtet, möchte man jede dieser durchaus guten Einrichtungen durch Zuziehung von wirklichen Sachverständigen auch zu einer Kontrollstation für die Zuchtrichtung überhaupt gestalten.

Ein körperlich schlecht entwickelter, einseitig ausgebildeter Fisch ist zum Zwecke der Rassenveredelung durchaus unbrauchbar, aber auch zu „Mastzwecken" nur sehr mit Vorsicht aufzunehmen; wenigstens weisen verschiedene mir von tüchtigen Beobachtern und Züchtern gewordene Mitteilungen darauf hin, daß die gerade in letzter Zeit sich häufenden Klagen über die übermäßige Aufspeicherung von Fett bei gefütterten Tieren, gemäß der von Zuntz ausgesprochenen Vermutung, mit dem schlechten Wachstum der Fische in den ersten Jahren im Zusammenhange steht (s. S. 276 ff.). Dieses schlechte Wachstum hängt aber, gleich wie bei den höheren Tieren, mit der mangelhaften Ausbildung des Knochengerüstes und indirekt mit dem fehlerhaften Betriebe vieler „berühmter" Teichwirtschaften auf das innigste zusammen. — Und wenn man nun so gern von gewisser Seite die natürliche gegen die künstliche Fütterung ausspielt und die letztere für alle möglichen Krankheiten direkt oder indirekt verantwortlich zu machen sucht, so bedeutet dies doch wohl nur eine unberechtigte Verallgemeinerung gewisser an sich richtiger Beobachtungen. Nicht die künstliche Fütterung ist zu verwerfen, sondern nur die unrationelle Art derselben, wobei besonders durch Vernachlässigung des großen Bedarfs schnell wachsender Fische an Mineralstoffen viel gesündigt worden ist.

In der Weise, wie die künstliche Fütterung jahrzehntelang von gewisser Seite „empfohlen" und wie sie meistenteils auch gehandhabt wurde, mußte sie notgedrungen direkte Schädigungen der Tiere im Gefolge haben. Als Norm wurde ein Nährstoffverhältnis (Nh : Nfr) = 1 : 0,3 — 0,4 — 0,6 für alle Altersklassen des Karpfens hingestellt und als vorzüglichstes Futtermittel das dieses Nährstoffverhältnis aufweisende reine Fleischmehl der Liebig-Kompagnie zu einer Zeit noch empfohlen, wo durch die von Walter ausgeführten exakten Darmuntersuchungen längst das Unrationelle dieses einseitigen Futters erwiesen war. Wieder anderorts warf man dem Karpfen, dem „Schwein unter den Fischen", unbekümmert um die Befunde von Frenzel und um das Alter der Tiere, verfaulte

Kadaver,*) schlechte Lupinen, verdorbenen Mais, dumpfes Getreide, ausgesiebte Unkrautsamen, minderwertige Kartoffeln — natürlich trotz Klien und Frenzel **roh** — vor und predigte die Brutfütterung als Stein der Weisen in der Karpfenzucht, ohne irgend welche anderen Unterlagen für eine rationelle Ausführung derselben geben zu können, als die Analogie mit der Kälber-, Schweine- und Hammelmast.**) — Hier kann unserem Altmeister Susta auch der Vorwurf nicht erspart bleiben, daß er durch übereilte Empfehlung eines durchaus zweifelhaften Verfahrens der Fischzucht mehr geschadet als genützt hat. — Je mehr wir uns mit der Frage der Fütterung vom wissenschaftlichen Standpunkt aus beschäftigen, desto klarer wird es uns, daß die Brutfütterungen und die rationelle Aufzucht der Brut mit Kunstfutter geradezu eine Klippe bilden. (S. a. Kap. VII, S. 308.)

---

*) Wenn C. Weigelt sagt: „Die abgestorbene Pflanze, sowie **der Tierkadaver** und etwaige sonstige pflanzliche wie tierische Reste enthalten oder bilden aber eine Reihe von löslichen, d. h. aus ihren Lagerstätten im Organismus auslaugbaren Substanzen, darunter organische Salze, welche der vielgestaltigen Welt der Kleinflora, d. h. den Bakterien, willkommene Nahrung bietet und daher Fäulnisprozesse anregt und unterhält, welche nach dem Umfange der vorhandenen Nahrung zu einer mehr oder weniger starken Vermehrung der Bakterien führt. Bei dem ungeheueren Vermehrungsvermögen dieser pflanzlichen Kleinwesen regen die in deren Körpern aufgespeicherten organischen Substanzen eine üppige Entwickelung der Kleinfauna, unter welcher sich viele Bakterienfresser befinden, an, und diese Kleintierwelt in ihrer vielgestaltigen Aufeinanderfolge und Ergänzung bietet den Fischen die erforderliche Nahrung. **Wir sind deshalb durchaus berechtigt, diese natürlichen Verunreinigungen als Nährsalze zu bezeichnen, wenn ihre nährenden Wirkungen auch nur indirekt den Fischen zu gute kommen**", so muß ich gegen diese Art der Teichdüngung (und Fischfütterung) durch Kadaver auf Grund meiner eigenen Erfahrungen und der Beobachtungen anderer ganz entschieden Verwahrung einlegen. Schon vor reichlich zehn Jahren bezeichnete Kintze-Creba das Einbringen von Tierkadavern in die Fischteiche zum Zweck der Düngung und Fütterung zwar etwas drastisch, aber durchaus zutreffend als „Schweinerei". Die neueren Erfahrungen auf diesem Gebiet haben diese Ansicht nur bestätigt.

**) Sehr erfreut war ich, außer in verschiedenen Vorträgen von S. Jaffé, in solchen von P. Nitsche, dem verdienstvollen Vorsitzenden des Vereins „Triton", das, was wir auf Grund von exakten Stoffwechselversuchen ermittelt haben, aus der Praxis heraus durchaus bestätigt zu finden. Nitsche gilt gleich Jaffé als Autorität in seinem Fach, leider hat man in Fischzüchterkreisen seinen Ausführungen bisher viel zu wenig Beachtung geschenkt, ja es direkt vorgezogen, dieselben tot zu schweigen.

Heute wissen wir auf Grund unserer exakten Stoffwechselversuche, daß sowohl zu enge wie zu weite Nährstoffverhältnisse schaden, daß die Nährstoffverhältnisse sowohl dem Alter der Fische als auch der Temperatur angepaßt sein müssen, daß ein Mangel an Mineralstoffen ungünstig wirkt, daß die künstlichen Futtermittel oft direkt schädliche Stoffe (Ptomaïne, ranzige Fette) enthalten, und daß endlich rohes Stärkemehl Krankheiten der Verdauungsorgane zu veranlassen vermag. Wir wissen aber auch weiterhin, daß jedweder geschwächte Organismus ein vorzügliches Angriffsobjekt für allerhand Krankheitserreger abgiebt und daß ein weniger widerstandsfähiges Tier oft Krankheiten erliegt, die einem kräftigen, gesunden nichts anhaben können. Diese Thatsachen sind unseren intelligenten Tierzüchtern schon seit Jahren geläufig und wurden mir vor mehreren Jahren bereits von Jaffé-Sandfort mit fast genau denselben Worten gesprächsweise entwickelt, wie ich sie hier wiedergebe.

„Daß schlecht gewachsene Fische, besonders wenn sie stark getrieben wurden, gegen gewisse Krankheiten sich wenig widerstandsfähig erweisen und an und für sich selbst unbedeutenden Beschädigungen leicht zum Opfer fallen, ist scharfen Beobachtern längst bekannt. Ich selbst habe wiederholt Gelegenheit gehabt, den Verlauf gewisser Krankheiten zu verfolgen, und dabei immer gefunden, daß beispielsweise bei Byssus- und Bakterienepidemien wirklich normal ausgebildete Tiere wider alles Erwarten gut durchkamen, daß dagegen in Bezug auf das Knochengerüst zurückgebliebene Karpfen sich sehr wenig widerstandsfähig zeigten, leicht eingingen. Man schuppe nur einmal verschiedene gut entwickelte Fische teilweise ab und setze sie in ein an organischer Substanz reiches Wasser, dem in dem einen Falle reichlich Mineralstoffe zugefügt wurden, während dieselben in dem anderen Falle fehlen!“

Solche Versuche sind s. Zt. von Schiemenz im zoologischen Institut der Hochschule ausgeführt worden. Sie bestätigen durchaus die Angaben eines alten und erfahrenen Fischzüchters, die ich zufällig in einer längst eingegangenen Fischerei-Zeitung fand, daß nämlich die Schuppen der Fische in allen den kalkreichen, harten Wässern im Sommer rasch wieder „wachsen“, daß dagegen in weichem, an organischer Substanz reichem Wasser sich sehr leicht an den beschädigten Stellen der Byssus einstellt. Leider nimmt sich niemand die Mühe, alte Fischereizeitungen durchzulesen, trotzdem dieselben oft Perlen von

Beobachtungen enthalten. — Warum wird denn immer und immer wieder das „Umsetzen“ in anderes Wasser als Universalmittel gegen die verschiedensten Krankheiten empfohlen? Doch nur weil zahlreiche gute Beobachtungen den Wert dieser Maßregel bestätigen. —

Ein Pendant zu den Beobachtungen von Schiemenz bietet der früher von mir beschriebene Fall „Sprottau“, wo übermäßig stark getriebene zweisömmerige Besatzkarpfen in einen an organischer Substanz sehr reichen, aber äußerst kalk- und phosphorsäurearmen Waldteich, ein in Bildung begriffenes Hochmoor, gebracht worden waren. Innerhalb kurzer Zeit entwickelte sich dort, begünstigt von der Temperatur, eine „Byssus“-Epidemie, wie ich sie nie seither so gewaltig gesehen habe. — Ein weiteres lehrreiches Beispiel hierfür ist die neuliche Beobachtung von Prof. J. Wyß-Zürich über die Ursachen der „Fleckenkrankheit“ bei unserer Plötze. Der genannte Forscher konnte dabei einwandfrei nachweisen, daß das Bacterium vulgare, ein normalerweise im Darmkanal vieler Süßwasserfische immer in größerer Menge vorkommender und für gesunde Tiere durchaus unschädlicher Spaltpilz,*) in dem einen Falle, wo es sich nachweislich um geschwächte, wenig widerstandsfähige Tiere handelte, als heftiger Krankheitserreger auftrat und reichlich Opfer forderte. — Hierher gehört auch die schöne Beobachtung von Noll, daß Plötzen und Bitterlinge, die bei sehr hoher Temperatur massenhaft im Aquarium gehalten wurden, gleich jenen von Fedderſen beobachteten Aalen und den von Hofer untersuchten Schleien (in Winterhältern) in kurzer Zeit unter den Erscheinungen der „Rotseuche“ abstarben, ein Faktum, welches ich durch gleichzeitige Befunde an Gründlingen, Elritzen, Schmerlen und Döbeln in den Lachen der ausgetrockneten Zobtenbäche bestätigen konnte. — Eine Erklärung für diese Verhältnisse haben uns jüngst Ehrlich und Morgenroth gegeben. —

Sehr interessant ist im Anschluß an die auf Seite 360 erwähnten exakten Befunde von Marſſon folgender Passus aus einem Briefe meines verstorbenen Gönners Hofrat K. Th. Liebe in Gera an mich (26. August 92): „Daß Weißfische in den Aquarien rote Flossen bekommen und am After stark gerötet sind, wie unser beiderseitiger Freund Noll beobachtet hat, fand ich auch an den mir von Ihnen dedizierten „Sonnenbrütern“ in einigen Gefäßen, nicht aber in solchen mit

*) Dr. R. W. Bauer-Leipzig fand dieses Bakterium beispielsweise oft massenhaft in dem für mich untersuchten Darminhalt von Trachenberger und Sammenthiner Karpfen.

starker Algenvegetation, wo sich die Fische immer **besser halten** als in reinem Wasser."

Ähnlich, wie in den von Feddersen und Hofer eingehend beschriebenen Fällen lagen die Verhältnisse sicher bei den von dem Grafen von der Recke-Vollmerstein-Kraschnitz u. a. verzeichneten Wahrnehmungen über das massenhafte Absterben gefütterter Tiere unmittelbar nach der Überführung in die Hälter und Winterteiche. Wie stark die Verdauungsorgane des Karpfens infolge einer unvernünftigen Fütterung pathologisch verändert werden können, hat Hofer zuerst genau beschrieben. In vielen Fällen wird sich eine solche widernatürliche Treiberei sicher schon im Teiche selbst rächen, mitunter werden sich aber erst in den Hältern genügend Krankheitserreger finden, denen der auf diese Weise geschwächte Organismus einen vorzüglichen Nährboden abgiebt. Ich spreche hier aus eigener Erfahrung auf Grund von Beobachtungen, die ich gelegentlich unserer Aquarienversuche machen konnte. — Daß die Verhältnisse in den „Drebeln" und Fischkästen unter Umständen noch günstiger für die Entwickelung von Infektionskrankheiten sich gestalten können als in den Hältern, liegt auf der Hand, dafür sprechen auch zahlreiche einwandfreie Beobachtungen. Ich halte deshalb die Einwände, wie sie neulich gegen den Vorschlag, gewisse Tiere in diesen Käsen einer „Quarantäne" zu unterwerfen, erhoben sind, für durchaus berechtigt.

Ähnlich werden auch die Verhältnisse in den Hältern und Winterteichen in abnorm warmen Wintern liegen können. Zunächst muß darauf hingewiesen werden, daß die Fäulnisprozesse, die Entwickelung von Bakterien und anderen niederen Organismen nach unseren mit den Befunden anderer Forscher durchaus übereinstimmenden Versuchsergebnissen*) ebenso von der Temperatur abhängen wie die Entwickelung gewisser Algen und Krustaceen, die Freßlust von Salmoniden und Weißfischen u. a. m. Bei 6 bis 8° C. können wir die Wirkung der Fäulnis- und Zersetzungsvorgänge namentlich in einem an eiweißhaltigen Stoffen reichen Wasser schon deutlich messen, bei 10° C. sind dieselben bereits sehr beträchtlich, und es finden dann auch gewisse Bakterien das Optimum ihrer Entwickelung. Wie in den voraufstehenden

*) So bestätigt A. Schillinger-München, dem unsere früheren Versuche entgangen zu sein scheinen, die gewaltige Sauerstoffzehrung durch Futterreste und Kot, so werden namentlich Untersuchungen von Marsson und Schiemenz, die mir im Manuskript vorliegen, diese Beobachtungen von Zuntz und mir ganz einwandfrei bestätigen.

Kapiteln VII und IX berichtet wurde, sind in solchen warmen Wintern die Fische (Karpfen und Schleie) in den Hältern und Winterungen oft sehr rege — dasselbe gilt von den Weißfischen in Seen und Flüssen —, schwimmen scharenweis unruhig herum und verbrauchen dabei zunächst ihr Glykogen und Fett, späterhin, wenn diese Stoffe aufgezehrt sind, auch Eiweiß, und gerade dieser Verbrauch an Muskelfleisch bedingt, wie wir am Lachs sehen, nicht nur einen bedeutenden Gewichtsabfall (siehe S. 294), sondern auch einen beträchtlichen, schnellen Verfall der Kräfte und dadurch eine verminderte Widerstandsfähigkeit gegen die Krankheitserreger, deren Vermehrung gerade die hohe Temperatur begünstigt. Die Folge davon sind jene Massensterben in Hältern und Seen, deren Ursachen zum Teil durch die Untersuchungen der Münchener Station in den letzten Jahren klar gestellt wurden. — Von der durchaus richtigen Annahme ausgehend, daß die wirksamste Bekämpfung derartiger Krankheitserreger mit einer Kräftigung der geschwächten Individuen beginnen muß, hat Hofer für diesen Fall eine Fütterung in den Hältern und Winterungen empfohlen. Ich habe diesen Vorschlag in Ermangelung von Besserem acceptiert (siehe S. 263 und 294) und im Anschluß an eine frühere Anfrage von Hofer ein wenig weiter Umfrage gehalten.

Leider ermutigen die zahlreich eingegangenen Antworten durchaus nicht dazu, den Fütterungen in den Hältern bei abnormer Wintertemperatur weiter das Wort zu reden. Von 153 Fällen, welche ich teils aus der Litteratur, teils aus meiner Korrespondenz zusammenstellen konnte, wird nur in fünf berichtet, daß die Fische das vorgeworfene Futter wirklich gefressen hätten, die meisten Züchter behaupten, daß gesunde Karpfen selbst dann in der Winterruhe bleiben, wenn ständig warme Witterung herrscht, ein Faktum, welches mir Mahnkopf und andere erfahrene Fischer für die Weißfische unserer norddeutschen Flachlandseen und Weinschenck-Guhrau für den Karpfen bestätigen. Letzterer schreibt mir: „Das Füttern wird sich, wenn überhaupt, doch wohl nur in ganz kleinen Hältern und bei geringen Fischmengen bewerkstelligen lassen. Wenn die Fische in den Winterungsteichen herumgehen, so ist dies immer ein schlechtes Zeichen. Solche Fische sind krank. Der Fisch soll im Winter völlig ruhig unten sitzen, er darf nie an der Oberfläche zu sehen sein.“ — Jedenfalls kann ich für alle solche Fälle nur raten, zunächst mit kleineren Quantitäten eines kohlehydrat- und fettreichen Futters versuchsweise zu operieren und bloß dann, wenn diese wirklich

aufgenommen werden, regelmäßig in geringeren Mengen die Fütterung beizubehalten. Die Futterreste und die Fäkalien vermehren meist nur unnötig die Gefahren und machen dadurch den Nutzen der Fütterung in Winterteichen vollkommen illusorisch. Es verdaut der Fisch im kalten Wasser eben nicht nur langsamer, sondern auch infolge der ungenügenden Absonderung von Enzymen um 50 und mehr Prozente schlechter als bei hoher Temperatur.

Von verschiedenen Seiten ist nun anempfohlen worden, derartige Hälter und Winterungen, namentlich wenn in denselben eine Fütterung als nötig sich herausstellt, gründlichst mit übermangansaurem Kali zu desinfizieren. Dadurch sollen einerseits die Krankheitserreger vernichtet, andererseits denselben die günstigen Lebensbedingungen entzogen werden. Daß dieses unter Umständen sehr wohl der Fall sein kann, zeigen die Versuche von Albrecht deutlich genug. Dieselben zeigen aber auch ferner, daß ein derartiges Vorgehen stets mit einer mehr oder minder großen Schädigung der Fische verbunden und infolge davon nur als Notbehelf anwendbar sein dürfte. — Der beste und einzig rationelle Weg dürfte auch hier der auf S. 334 ff. näher beschriebene der „Selbstreinigung" durch ausreichende Produktion von einzelligen grünen Organismen in den Hältern und Winterteichen sein. — Als Ersatzmittel hat sich nach O. Herrguth u. a. innerhalb gewisser Grenzen der Wacholder erwiesen, dessen antiseptische Eigenschaften ja längst bekannt sind.

Was ich hier von den niederen und niedrigsten Feinden der Fische gesagt habe, das gilt auch voll von den höher organisierten, den Egeln u. a. m., ganz besonders aber von den durch Walter uns eingehend geschilderten Brutschädlingen, deren Lebensbedingungen leider noch wenig erforscht sind, die aber, wie Deines neulich gezeigt hat, die Bemühungen des Züchters unter Umständen vollkommen zu nichte machen können. Ist das Optimum ihrer Bedingungen erreicht, so finden sich diese Schädlinge massenhaft im Teiche vor, bleiben einige Zeit annähernd in gleicher Menge und Stärke, um, bald langsam und allmählich, bald ebenso rasch, wie sie gekommen, wieder von der Bildfläche zu verschwinden. Hier öffnet sich ein weites und dankbares Feld für den Hydrobiologen, vorausgesetzt, daß der Hydrobiologe, wie neulich Vogel im Anschluß an die Beobachtung von Deines sehr treffend bemerkte, es versteht, mit der Praxis Hand in Hand zu arbeiten. Nur der Praktiker vermag dem Wissenschaftler gerade in dieser Beziehung das nötige Material zu liefern!

Ich könnte hier noch ganze Seiten mit gelegentlichen Beobachtungen teils aus meiner Praxis, teils aus meiner wissenschaftlichen Thätigkeit füllen, glaube damit aber dem Leser nur wenig nützen zu können; ich selbst habe mich mit dem Studium der Fischkrankheiten bloß wenig und notgedrungen befaßt.

Meinen Standpunkt dieser Frage gegenüber habe ich bereits genügend klar gelegt, und von diesem Standpunkt aus möchte ich folgende Anhaltspunkte geben: Die sorgfältige Beobachtung der Fische und der Teiche überhaupt ist auch hier die Hauptsache. Man achte darauf, daß das Zucht- und Besatzmaterial sich unter normalen Verhältnissen normal entwickeln kann, bevorzuge weniger einen allzu großen Fleischansatz bei einem minimal entwickelten Kopf, also die Karauschenform, achte vielmehr auf die richtige Proportionalität aller Körperteile. — Hängebäuche und Schollenform sind entschieden zu verwerfen. — Wie ich persönlich über die Brutfütterung denke, ist in dem von der Fütterung handelnden Kapitel bereits näher erörtert worden; wenn irgend möglich, **suche man dieselbe zu vermeiden und dafür lieber die Produktivität** der Teichflächen **an natürlicher Nahrung** durch eine rationelle, d. h. allen Bedürfnissen der Tiere gerecht werdende Düngung **zu steigern**, die von Zuntz vorgeschlagene Becherglasmethode (s. S. 186 ff.) wird dabei wesentliche Dienste leisten. Muß man aber aus Mangel an Teichflächen an die Brutfütterung denken, so füttere man vorsichtig und unter Anwendung aller der in Kapitel VII namhaft gemachten Vorsichtsmaßregeln und bedenke vor allen Dingen, daß gleichwie für den heranwachsenden Warmblüter so auch für den heranwachsenden Jungfisch das Beste gerade gut genug ist. Ich brauche hierbei wohl wieder nur an die Aquarien- und Forellenzüchter zu erinnern, von denen die meisten davon abgekommen sind, Kunstfutter zur Aufzucht der Jungbrut zu verwenden und es vielmehr vorgezogen haben, sehr produktive Tümpel und Teiche zu pachten und diesen das Futter für die Jungbrut zu entnehmen. Unsere Erfahrungen über die zweckmäßige Ernährung der Aquarienfische und der Forellen, auch der Jungbrut, sind aber unstreitig weiter gediehen als unsere Kenntnisse über die rationelle Fütterung des Karpfens. **Um so mehr müssen uns diese Vorgänge zur Vorsicht mahnen.** — Selbst beim einsömmerigen Strich sei man namentlich dann in dieser Beziehung vorsichtig, wenn derselbe zu Verkaufszwecken dienen soll. Vielleicht ist auch bei ihm die Aufzucht in rationell behandelten

Weihern noch jeder künstlichen Fütterung vorzuziehen; jedenfalls ist aber die Fütterung mit reinem Liebig'schen Fleischmehl oder ähnlichen ausgelaugten Präparaten ohne Zusatz von Mineralstoffen und mäßigen Kohlehydratmengen entschieden zu verwerfen.

Wo es angeht und das Publikum nicht etwa andere Spielarten verlangt, wähle man die widerstandsfähigen Schuppenkarpfen, und eine zwar schnellwüchsige, aber doch wenig anfällige Rasse. Wir müssen eben immer in Betracht ziehen, daß, wie Jaffé-Sandfort treffend bemerkt, wir selbst den einsömmerigen Karpfen einmal zu überwintern haben und daß gerade die Winterhaltung, sowie der Übergang vom Winter in den Sommer die gefährlichste Periode für den Karpfen bilden.*)

Bei den Abfischungen gehe man recht vorsichtig zu Werke und vermeide ebensowohl ein Verschlämmen der Kiemen wie ein Bestoßen der Tiere, weil das, wie Weinschenck-Guhrau bereits Seite 33 genügend betont hat, zu bösartigen Krankheiten nur zu leicht Anlaß giebt. Von größter Wichtigkeit ist eine möglichst sorgfältige Durchmusterung der Bestände vor der Überwinterung und vor dem Frühjahrsbesatz, im ersteren Falle namentlich deswegen, weil die in den Hältern und Winterteichen dicht gedrängt stehenden Tiere alsdann allen Krankheitserregern die denkbar günstigsten Angriffspunkte bieten und mithin die Gefahr der Übertragung von Körper zu Körper wächst.

Die Devise unserer Fischerei-Vereine lautet: „Vermehren und Hegen, dem Schöpfer zur Ehr', dem Menschen zum Segen." Die voraufstehenden Ausführungen zeigen deutlich, daß dem „Hegen", der Pflege der Fische, mindestens die gleiche Rolle zukommt, wie deren Vermehrung, daß aber die Pflege, das Hegen, bisher in einer Weise vernachlässigt worden ist, die den aufrichtigen Fischereifreund mit ernsten Bedenken erfüllen muß. Möchten diese Ausführungen dazu beitragen, daß man die Verhältnisse ohne Voreingenommenheit prüfe, dann wird manches sehr bald besser werden, dann wird endlich auch die Indolenz der Teichwirte allen Neuerungen gegenüber aufhören, und dann werden die Lehren, die dieses Buch bringt, sicher auf fruchtbaren Boden fallen, dem Menschen zum direkten, pekuniären Vorteil!

*) Ähnliches scheint übrigens auch schon für diejenigen warmblütigen Tiere, welche Winterschlaf halten, sowie für Amphibien und Reptilien nachgewiesen zu sein.

Sach-Register.

(Die Ziffern geben die Seiten an.)

A.

Aal als Nebenfisch 133.
— Widerstandsfähigkeit gegen Humussäuren 240.
Abbrennen der Heide (Teichstreu) 162.
— der Moorteiche schädlich 215, 235.
Abfischen der Teiche 324.
— Vorsicht bei demselben 33, 327.
Abfischungs-Tabelle 331.
Abwachsteiche (Flächenmaß) 26.
Abwässer 346 ff.
Ackern 5.
— erleichtert das Eindringen von Frost 166.
— — die Wirkungen der Sömmerung 169.
Aischgründer Rasse (Fig. 11, 13) 77.
Algen, Analysen von 192.
— Ernährung derselben 152.
— als Fettbildner 190.
— Kalk liebende, hohe Temperatur liebende 181, 182.
— fehlen in Moorteichen 207, 208.
— Nahrung für Krustaceen 153.
— Produktion an organischer Substanz 144, 145, 146, 165, 169, 182, 190, 194, 195.
— Selbstreinigung der Flüsse durch dieselben 351, 360.
— Sauerstoffproduzenten 154 ff., 333 ff.
— Schwefelwasserstoff liebende 181.
— Überwuchern schädigt Entwickelung von Fischeiern 2c. 318.
Algen, Vernichtung von Krankheitserregern durch 360, 361, 362.
Alkalien, Wert derselben für die Salpeterbildung 168, 169, 202.
Alter, Bestimmung desselben nach der Schuppe 52, 88 ff.
Amide, Futterwert derselben 191.
— Mittel, dieselben zu binden 297.
Ammoniak, Gehalt des Regenwassers an 227, 228.
— Gehalt der Sickerwässer an 221.
— Schädlichkeit in Moorteichen 216.
Analysen, Aschen- 173, 174, 175, 176, 177, 178, 192, 202, 203, 210, 211, 219, 222, 223, 225, 226, 229, 230, 269, 270, 271, 272, 274, 275.
— von Auswurfstoffen 143.
— von Bodenarten 171, 178, 202, 203, 206, 219, 225, 229, 230.
— von Dorfteichwasser 175, 177.
— von Fischen 173, 320.
— von Futtermitteln 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 279, 280, 281, 282, 283, 286, 287, 289, 293, 294, 296, 309, 310, 311, 315.
— vom Gasgehalt der Gewässer 156 157, 158, 336, 337, 338, 339, 340
— von Humussäuren 204, 206.
— vom Plankton 139, 140, 165, 169, 174, 176, 189, 190, 192, 193, 194, 269, 270, 271, 272, 275.
— von Regenwasser 227, 228.
— von Samen 273, 293.

Analysen von Strohinfus 153.
— von Teichstreu 161, 174, 177, 210, 211, 226.
— von Wasser 174, 175, 177, 206, 221, 222, 223, 224, 225, 227, 228, 230.
— die chemische A. allein giebt keinen Aufschluß über den Wert eines Futtermittels 279.
Anlage von Teichen 1 ff., 13 ff.
Auswurfstoffe, Zusammensetzung derselben 143.

B.

Bachforelle als Nebenfisch im Karpfenteich 126.
Bachsaibling siehe Saibling.
Bakterien, denitrificierende und nitrificierende 168, 169, 170, 171, 202.
— als Krankheitserreger 283, 334, 335.
— als Sauerstoffzehrer 155, 351.
— schwefelwasserstoffliebende 181.
Barsch, Flußbarsch, Schädlichkeit in Brutteichen 21.
— Forellenbarsch als Vertilger von Kaulquappen 131, 132, 323.
— — Schädlichkeit desselben 133.
Bauernkarpfen siehe primitive Rassen.
Baumwollensaatmehl, Aschengehalt desselben 274.
— Vorsicht bei der Fütterung 284.
Becherglasmethode von Zuntz 184 ff.
Beggiatoa 180, 181.
Berneuchener Stamm (Fig. 15) 80 ff.
— Wachstum der Schuppen 103 ff.
Besandung von Moorteichen 201, 206, 214, 215.
Besatz, Berechnungen nach Nicklas 30 ff.
— — für künstliche Fütterungen 258, 259.
— -Stärke nach Linke 254, 255.
— — nach Jaffé 255, 257, 258.
— nach den Versuchen von v. Schrader 256.
— -Tabelle nach Burda 330.
— nur kräftiger ist für Fütterungen verwendbar 251, 252, 253, 309.
Beschattung, Schädlichkeit der, nach Werckmeister 211, 226.
— — bei Fütterungen 247, 249.
Biertreber, Aschenbestandteile 274.
— Wert derselben als Fischfutter 286.
— Wie viel Kilogramm produzieren 1 kg Fischfleisch? 260.
Biologische Bonitierungsmethode nach Walter 136 ff., 141, 142, 147.
— — nach Zuntz 145, 185, 186, 187, 188.
Biologisches Reinigungsverfahren für Abwässer 350, 352, 360, 362.
— Umsetzungsverfahren von Jaffé 191, 192, 250, 257, 299.
Bitterfische, Brutpflege 321.
— Widerstandsfähigkeit 240, 322.
Blutauffrischung, Notwendigkeit derselben 54.
— Unmöglichkeit bei Karpfen 357.
Blutmehl, Wert desselben als Brutfutter 309.
— Wert desselben als Dünger 11, 151, 189, 190, 272, 282.
— Wert desselben für Einsömmerige 310.
— Wert desselben als Fischfutter 286.
— Wie viel Kilogramm produzieren 1 kg Fischfleisch? 260.
— Zusammensetzung und Verdaulichkeit 272.
Bodenbearbeitung siehe Sömmerung.
Böhmische Rasse (Fig. 17, 19) 76.
— — Verbreitung derselben 76.
Bonitätsbestimmung von Teichen nach Kittl 27, 28, 29.
Bracke oder Fischlese (Fig. 49) 326.
Brauereiabfälle, Wert derselben als Futter 286.
Brennereiabfälle, Wert und Zusammensetzung 289.
Brennkultur, Schädlichkeit derselben 215, 235.
Brut, käufliche 20, 21.
Brutanstalt von Hübner (Fig. 50, 51) 327, 328.
Brutfütterung, Vorsicht bei derselben 307, 308, 309.

Brutstreckteichanlage nach Burda (Fig. 7) 18.
— Flächenmaß 26.
Brutteiche nach Burda (Fig. 5 u. 6) 14, 15, 16.
— nach Hübner (Fig. 8) 18, 19.
— Flächeneinteilung 26.
Burda'sche Zucht 77.

C.

Calluna, Abbrennen 162.
— Zusammensetzung 161.
Carex, Aschengehalt der Samen 275.

D.

Dämme, Anlage derselben (Fig. 4) 6, 236.
Daphnien, Verdauungsarbeit bei Fütterung derselben 301.
— Verschwinden infolge von Phosphorsäuremangel 144.
— Versuche über Ernährung derselben von Knörrich 153, 154.
— Zusammensetzung und Verdaulichkeit 271, 272.
Desmidiaceen lieben kalkarme Gewässer 182.
— charakteristisch für Moorteiche 209.
Diatomeen, Analyse 192.
— fehlen in Moorteichen 208.
Dimensionsverhältnisse der verschiedenen Rassen 64 ff.
Döbel, Ernährung desselben 138, 319.
— Schädlichkeit in Brutteichen 21.
Dorfteiche, Analysen des Wassers 174, 175, 177.
— Entwickelung von Fischeiern 2c. in denselben 318.
— Fischkrankheiten fehlen fast vollständig 359, 360.
— Gasgehalt derselben 156, 336, 338, 339.
— Produktivität und deren Ursachen 12, 27, 135, 143, 144, 145, 146, 149, 168, 176, 183, 185.
— — von organischer Substanz 194, 195.
Dorfteiche, Produktivität von Plankton und Zusammensetzung desselben 139, 145, 146, 174, 182, 269, 270, 271, 275.
— als Schleienteiche 135.
— Zusammensetzung des Wassers 174, 175, 177.
— — der einfließenden Stoffe 143.
Drainage, Wert derselben für Fischteiche 170.
Düngen 5, 6, 10, 11, 23, 24, 25, 26, 144, 145, 146, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 159, 161, 162, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 189, 190, 191, 195, 196, 197.
— auf Moorböden 202, 203, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 227, 235.
— Fabrikabwässer als Düngemittel 352.
— oder Fütterung 245.
— und Fütterung 298.
— Konzentration zu starke schädlich 145, 157, 158, 350, 351, 352.
— Wie können wir durch dieselbe den Gehalt der Naturnahrung an Eiweiß und Fett beeinflussen? 189, 190.
— Wie ermitteln wir den Düngerbedarf? 186 ff.
— in Winterungen 334.

E.

Eingeweide, Mengenverhältnis zum Körper bei verschiedenen Rassen 47, 48.
Einsömmerige als Beisatz zu Zweisömmerigen 31, 32, 33, 314, 315.
— Energieumsatz und Erhaltungsfutter derselben 313, 314.
— Futtermischungen und Futtermittel für 308, 309, 310.
— Wachstum, Einfluß auf Futterverwertung 251, 252, 253, 309.
Eisenoxydul, Bindung der Phosphorsäure durch 159.
— Schädlichkeit und Beseitigung desselben 15, 151, 152, 196, 197.

Eisenoxydul in Moorteichen 206, 214, 217.
Eiweißzerfall abhängig von der Eiweißzufuhr 304.
Elektricität, Einfluß auf den Gasgehalt der Gewässer 160.
— — auf gefütterte Fische 268.
Elritze, Schädlichkeit der 21, 321.
— Zusammensetzung des Fleisches 320.
Energieumsatz des Karpfens abhängig von der Art des Futters 301.
— — — von der Körperoberfläche 313, 314.
— — — von der Temperatur 264, 312, 313.
Erbsen, Aschengehalt 274.
— Wie viel Kilogramm produzieren 1 kg Fischfleisch? 260.
— Zusammensetzung und Verdaulichkeit 273.
Erdnußkuchen, Aschengehalt 274.
— Zusammensetzung und Verdaulichkeit 273.
Erhaltungsfutter 30, 31.
— Menge desselben abhängig von der Körperoberfläche 314.
Erika, Zusammensetzung 162.
Erle als Stickstoffsammler 162.
Ernährung, natürliche des Karpfens 136, 137, 139, 140.
— der Planktonorganismen 141, 149, 152.
— Untersuchungen über die, verschiedener Fische 137, 138, 319 ff.
— Variabilität des Karpfens bei verschiedener (Fig. 21, 22, 23) 49 ff.

F.

Fettansatz, abhängig vom Mineralstoffmangel 275, 276, 277, 367, 368.
— — von zu weitem Nährstoffverhältnis 139, 140, 189, 190, 292, 293, 295, 296, 320.
— nötig für den Winterverbrauch 137, 263, 293, 294, 309, 310, 311, 373, 374.
— Verbrennungswärme 139, 264.
Fettsäuren, Schädlichkeit derselben 278, 370.
Feuchtigkeitsgehalt, durchschnittlicher verschiedener Böden 203.
Fischaufstand, Anzeichen von 341.
Fischgrube 2, 326, 333.
— Desinfektion derselben 321, 333, 359.
Fischkrankheiten, Bakterienkrankheiten 283, 371, 372, 373.
— Fleckenkrankheit 371, 372.
— Furunkulose 358, 359.
— Parasiten 360, 361, 374.
— Pockenkrankheit 364, 365, 366.
— Saprolegnia 370, 371.
— Schlammfäule 33, 376.
— Vorbeugungsmaßregeln gegen 355 bis 376.
— in Winterungen 359, 371, 372, 373.
Fischmehl, Aschengehalt 274, 277.
— Einfluß der Art der Herstellung auf die Verdaulichkeit 279.
— Wie viel Kilogramm erzeugen 1 kg Fischfleisch? 260.
— Zusammensetzung und Verdaulichkeit 272.
Fischsterben bei Gewittern 160, 268.
— bei Fütterung von Baumwollsaatmehl 284.
— — von Fliegenmaden 287.
— — von Kastanien 290.
— — von Lupinen 283.
— bei übermäßiger Fütterung 372.
— in Moorteichen 205, 208, 234, 235,
— — Beobachtungen von v. Schrader 239 bis 244.
— in Hältern und Winterteichen 241, 242, 243, 372, 373.
Fläche. übt die Teichfläche einen Einfluß bei Fütterung aus? 255, 256, 257.
Flächeneinteilung der Teiche bei bekannter und unbekannter Produktivität 26.
Fleisch von Säugetieren, Aschengehalt 274.
— — Verbrennungswärme 264.

Fleischansatz bei verschiedenen Rassen 39, 60, 61.
— Wert desselben 46, 47, 48, 60, 61.
Fleischmast, wie können wir dieselbe erzielen? 139, 189, 251, 291.
Fleischmehl, Aschengehalt 274.
— Verdauungsarbeit 301.
— Wie viel Kilogramm produzieren 1 kg Fischfleisch? 260.
— Wert desselben 277, 278, 279, 280, 281, 282, 303, 304, 368.
Flora, grobe, der Hochmoorteiche 206, 207.
— — der Niederungsmoorteiche 209, 210.
— — Schädlichkeit bei Düngungen 149, 150, 151, 210, 211.
— — — bei Fütterungen 247, 248, 249, 250.
— — Vermehrung und Vernichtung 9, 10, 149, 150, 158, 162, 163, 212, 215, 216, 223, 226, 228, 232, 235, 248, 249, 250, 251, 344.
— — Zusammensetzung 174, 177, 210, 211, 226.
— — — der Samen 275, 293.
Flußkarpfen (Fig. 20, 21) 69.
— Wert derselben für Blutauffrischungen 357.
Forellen als Nebenfische 2, 125, 126, 127, 320.
Forellenbarsch als Nebenfisch 131, 323.
Fragebogen über Karpfenrassen 84, 85.
Fränkische Rasse (Fig. 16) 77.
Frosch, Schädlichkeit in Brutteichen 21.
Froschlarven, Schädlichkeit und Vertilgung 131, 323.
— Zusammensetzung 271.
Frost, Wirkungen desselben 163, 164, 165, 166, 212.
Futtermischungen, Wert der käuflichen 295.
— für Einsömmerige 309, 310.
— für Zweisömmerige 260, 265, 293, 294, 296, 310, 311.
Futtermittel, Aschengehalt 274.
— Ausnützung leidet durch ungeeignetes Besatzmaterial 252, 253, 309.
Futtermittel, Ausnützung leidet durch Beschattung 250, 251.
— — — durch schädliche Bestandteile 278, 281, 283, 284.
— — — durch starkes Erhitzen 272, 278, 279, 282, 283.
— — — durch übermäßige Fütterung 303.
— — — durch Mineralstoffmangel 276, 277, 368.
— — — durch ungenügende Zubereitung 289, 303.
— — ist abhängig vom Sauerstoffgehalt des Wassers 257.
— ist abhängig von der Temperatur 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 312, 313, 373, 374.
— nicht verschieden bei verschiedenen Rassen 272, 273, 307.
— verschieden nach der Bonität der Weiher 254, 255, 256, 257, 298, 315.
— keine Düngemittel 190, 191, 299.
— Räumliche Verteilung 299.
— Zeitliche Verteilung 261, 262, 263, 264, 265, 266, 312, 313, 373, 374.
— Zusammensetzung und Verdaulichkeit 139, 140, 192, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 279, 280, 281, 282, 283, 286, 287, 289, 293, 294, 296, 301, 309, 310, 311, 315.
— Notwendigkeit, öfters täglich zu füttern 304, 305.
— Schnelligkeit der Verdauung, daher
— Vorverdauung 307.
Futterplätze, Bindung der Kohlensäure durch Kalk 167, 191.
— niedrige Sauerstoffwerte an denselben 158.
Futterreste, Umsetzung derselben durch Algen nach Jaffé 191, 192.
Futterrunkeln entziehen dem Boden welche Mengen von Nährstoffen? 174.
— produzieren an organischer Substanz? 194.

G.

Galizische Rasse (Fig. 14) 77.
Gasanalysen des Wassers 156, 157, 158.

Gasanalysen des Wassers in Winterteichen 332, 336, 337, 338, 339, 340.
Gasch'sche Zucht 77.
Gerbsäure, Vernichtung derselben 162.
Geschlechtsreife, Eintritt derselben 59.
— Vermehrter Fettansatz infolge derselben 296.
Gewichtsverlust in Hältern 294, 373.
Gewitter, Einfluß auf gefütterte Fische 268.
— — den Sauerstoffgehalt 160.
Giebel, Sauerstoffbedarf 240, 241.
— Zusammensetzung des Fleisches 320.
Gips als Düngemittel 172.
Glyceria, Aschengehalt von Samen 275.
— Vernichtung derselben 9 (siehe auch grobe Flora).
Gräser siehe grobe Flora.
Gründüngung 6, 23, 24, 25, 26, 164, 218.

H.

Hälterteiche (Fig. 53) 8, 328, 329.
— Fütterungen in denselben 8, 263, 372, 373.
— Gefahren der Überwinterung 308, 372, 373.
Hängebauch, Verwerflichkeit desselben 16, 47, 48, 375.
Hasel (Häsling) als Futter für junge Zander 129.
Hasellaub als Dünger 189.
Hautmehl, wie viel Kilogramm produzieren 1 kg Fischfleisch? 260.
Hecht, Nutzen als Nebenfisch 128, 320.
— Schädlichkeit in Laichteichen 16.
— Zusammensetzung des Fleisches 320.
Heide (Erika und Calluna), Abbrennen 162.
— Gehalt an freien Humussäuren 204.
— Zusammensetzung derselben 161.
Hochmoore, Entstehung derselben 200, 201.
— Entziehung von Pflanzennährstoffen durch die grobe Flora 210.
— Flora und Fauna derselben 205, 206, 207.
Hochmoore, Gehalt derselben an freien Humussäuren 204.
— — an Pflanzennährstoffen 202, 203.
— Produktivität derselben 211, 212.
— Schädigungen von Pflanzen und Tieren in denselben 204, 205, 206, 207, 208, 216, 217, 218, 233, 234, 235, 239, 240, 241, 242, 243, 244.
— Sömmerung, Bewirtschaftung und Düngung derselben 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 235, 236, 237, 238, 239.
Humussäure, Bindung derselben durch Kalk 205.
— Einfluß auf die Löslichkeit der Phosphorsäure nach Tacke 216, 217.
— Schädlichkeit 15, 204, 205, 206, 207, 208, 216, 217, 233, 234, 235, 239, 240, 241, 242, 243, 244.

J.

Jaffé'sches Verfahren zur Beseitigung der Fäkalien 191, 192, 250, 299.
Jahresringe der Schuppen nach Hoffbauer (Fig. 27 ff.) 90 ff.
— — nach Kintze (Fig. 25) 89.
— — nach Walter 88 ff.
Insektenlarven, Zusammensetzung 270, 271.

K.

Kadavermehl, Aschengehalt 274.
— als Düngemittel 6, 11, 151.
— als Futtermittel 260, 278, 279, 280, 281.
— Futtermischungen mit 260, 293, 294, 310.
— Wie viel Kilogramm erzeugen 1 kg Fischfleisch? 260.
— Zusammensetzung und Verdaulichkeit 272, 274, 280, 282.
Kalidüngung 24, 213.
Kaligehalt diverser Böden 178, 202, 203, 219.
— von Fauna und Flora 174, 176, 177, 210, 211, 226, 275.

Kaligehalt von Futtermitteln 274, 275.
— des Karpfen 173.
— diverser Wässer 143, 174, 175, 177, 221, 222, 223, 224, 225, 228 280.
— Einwirkung auf Algen und Insektenlarven 183.
— Notwendigkeit der gleichzeitigen Kalkzufuhr 173, 214.
Kalk, Kalken, Notwendigkeit desselben an Futterplätzen, um die Kohlensäure zu binden 167, 191.
— — um Humussäuren zu binden 15, 204.
— — auf Mineralböden 5, 11, 166 ff.
— — auf Moorböden 213.
— Vorsicht bei Anwendung desselben auf Moorböden 213.
— -Mengen für Moorböden 218, in Winterungen 334.
— -Mangel, Wirkung desselben 146,
— — beeinflußt die Entwickelung gewisser Algen nicht 152, 182, 183.
— — erkenntlich an Molluskenschalen 162.
— liebende Organismen 181, 183.
— -Humus, Schädlichkeit des 216.
— nötig, um Eisensalze unlöslich zu machen 152, 196, 197.
— Wirkung auf nitrificierende und denitrificierende Bakterien 167, 169, 170.
— der Auswurfstoffe 143.
— -Gehalt diverser Böden nach Orth 171, 178.
— — des Karpfenfleisches 173.
— — der Moorböden 202, 203.
— — der Moorwässer 221.
— — des Planktons 174 ff.
— — diverser Wässer 174 ff.
— gelöster kohlensaurer Kalk, Abhängigkeit des Fischreichtumes von 171.
— Notwendigkeit der Kalkzufuhr bei Kalidüngungen 173.
— schwefelsaurer siehe Gips.
— keimtötende Wirkung (Ätzkalk) 166,
— Tötung von Fischunkraut 321, 323.
— Wiesenkalk 166, 197.
Kalk, Notwendigkeit der Zufuhr von phosphorsaurem, bei der Fütterung 277.
Kalorien, was bedeuten dieselben? 264.
Kaltwasserzüchtungen 7, 157.
Karausche, Bastardierung mit dem Karpfen 20, 133.
— als Nebenfisch 133.
— Widerstandsfähigkeit gegen Sauerstoffmangel 240, 241.
— Zusammensetzung des Fleisches 320.
Kartoffeln, Wert als Futter 288, 289, 297, 298, 310.
— Zusammensetzung und Verdaulichkeit 273.
Kartoffelpülpe, -Schlempe, Aschengehalt 274.
— Zusammensetzung und Verdaulichkeit 289.
Kastanie, Aschengehalt 274.
— Vorsicht beim Füttern derselben 290.
Kätscher für Brutteiche 15.
— für Planktonfischereien (Fig. 45) 141.
Kaulquappen siehe Frosch.
Kiesrechen für Brutteiche 16.
Kleien, Aschengehalt 274.
— Zusammensetzung und Verdaulichkeit 273.
Klima, Einfluß desselben auf das Wachstum 56, 57.
— Widerstandsfähigkeit der Schuppenkarpfen gegen 58 (siehe auch Temperatur).
Knochengerüst, Verhältnis desselben zum Fleischansatz bei diversen Rassen 47.
— Wert einer regulären Ausbildung desselben 275, 276, 277, 368, 370, 371.
Knochenmehl 6.
Kohlehydrate, Fettbildung aus 139, 190, 292, 293, 294, 296.
— müssen gut gedämpft sein 288, 289, 310, 369, 370.
— Wert als Bindemittel 297.
Kohlensäure, Bindung durch Kalk 167.
— Produktion durch Algen 155.
Kokosnußkuchen, Aschenbestandteile 274.

Kompost 6.
Kontrollstationen für Zuchtmaterial 368.
Korbweiden 5.
Körperoberfläche, Abhängigkeit des Energieumsatzes von 313, 314.
Kröten, Schädlichkeit 323.
— — der Larven 131, 132.
Krustaceen, Analyse 174.
Krustaceeneier werden durch die Sömmerung in ihrer Entwickelung nicht direkt gefördert 163, 164, 165, 166.
Krustaceenkrankheiten 356.
Kulturrassen, Dimensionsverhältnisse 74, 85, 86.
— Nahrung 136, 137 (s. auch Rassen).
Künstlicher Verdauungsversuch, Wert desselben für die Beurteilung von Futtermitteln 279, 281, 282, 283.
Kürbis, Aschengehalt 274.

L.

Laichfische, Verfassung derselben 16.
— als Verbreiter von Krankheiten 363.
Laichteichanlagen nach Burda (Fig. 5 u. 6) 14, 15, 16, 17.
— nach Hübner (Fig. 8) 18, 19.
Landrassen (Fig. 20) 80.
— Nahrung derselben 138.
Lausitzer Rasse (Fig. 18) 77.
Leinkuchen, Zusammensetzung und Verdaulichkeit 273.
— Vorsicht beim Ankauf derselben 284.
Leinsaat, Aschengehalt 274.
Leitpflanzen und -Tiere für Nährstoffe 141, 181, 182, 183.
— für Verunreinigungen 179, 180, 181.
Limnaea, Limnophilus } Zusammensetzung 271.
Linsenwicken, wie viel Kilogramm produzieren 1 kg Fischfleisch? 260.
Lupine, Aschengehalt 274, 277.
— Entbitterung 191, 283.
— Einwirkung der Zubereitung auf die Verdaulichkeit 283.
— Erhaltungsfutter 314.
Lupine, Verdauungsarbeit 301, 311.
— Vorsicht bei Fütterung 284.
— Wie viel Kilogramm erzeugen 1 kg Fischfleisch? 256, 260, 262, 263, 311.
— Zusammensetzung und Verdaulichkeit 273, 301, 305, 309, 311, 315.
Lupinose, als erloschen zu betrachten 284.

M.

Maden, Apparat zur Erzeugung (Fig. 48) 288.
— Fütterung 286, 287, 288.
Mais, Aschenbestandteile 274.
— Verdauungsarbeit 301.
— Wie viel Kilogramm produzieren 1 kg Fischfleisch? 260.
— Zusammensetzung und Verdaulichkeit 273.
Malzkeime, Aschenbestandteile 274.
— Wert als Fischfutter 286.
— Wie viel Kilogramm produzieren 1 kg Fischfleisch? 260.
Maränenarten als Beisatz in Karpfenteichen 125, 126.
Melasse, Aschenbestandteile 274.
— Notwendigkeit der Zufuhr bei der Fütterung 277.
— Wert als Binde- und Futtermittel 290, 297.
— -Futter (Torfmehlmelasse) 283.
Mineralstoffe (siehe auch Aschenbestandteile) 13.
— Einfluß auf den Stoffwechsel der Fische 276, 277, 368, 370.
— Gehalt diverser Böden an 171, 178, 202, 203, 219, 229, 230.
— — von Düngemitteln an 143, 152, 186, 217.
— — von Fauna und Flora an 139, 140, 174, 175, 176, 177, 210, 226, 269, 270, 271, 272, 275.
— — von Futtermitteln an 273, 274, 280, 281, 286, 287, 293.
— Konzentration derselben 145, 152, 153.
— Notwendigkeit der Zufuhr bei der Düngung 143, 144, 145, 146, 149, 151, 185.

Mineralstoffe, Notwendigkeit bei der Fütterung 268.
Mist von Geflügel 12.
— Wirkung in Moorteichen 215.
Mistjauche 13, 143.
Moderlieschen, Brutpflege 322.
— als Nahrungskonkurrent 321.
— Schädlichkeit in Brutteichen 21.
— Widerstandsfähigkeit 240.
— Zusammensetzung des Fleisches 320.
Mohnkuchen, Aschenbestandteile 274.
Molisch, Lösung, Bestandteile derselben 152.
Molkereiabfälle, Wert derselben 284, 285, 308, 310.
Mönch von Herrguth (Fig. 2, 3, 47) 4, 5, 257.
— von Hübner (Fig. 1) 3, 4.
Moore, Moorteiche, Bewirtschaftung derselben 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 227, 228, 229, 230 ff.
— Bildung und Arten derselben 198, 199, 200, 201.
— Düngung derselben 203, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 235.
— Flora und Fauna derselben 206, 207, 208, 228.
— Gehalt an Pflanzennährstoffen 202, 203, 219, 229.
— Produktivität 211, 212.
— Sickerwässer, Zusammensetzung 221, 222, 223, 224, 225, 230.
— Sterben in denselben 205, 208, 234, 235, 239, 240, 241, 242, 243, 244.
— als Winterungen ungeeignet 334.
Muskelbewegungen, Einfluß auf Energieumsatz 302.

N.

Nährstoffgehalt von Algen 192, 270, 271.
— des Fleisches verschiedener Fische 320.
— in Futtermitteln 260, 269, 270, 271, 272, 273, 276, 279, 280, 281, 282, 283, 286, 287, 289, 293, 294, 296, 309, 310, 311, 315.
— in Grassamen 293.
Nährstoffgehalt des Plankton 139, 140, 192, 270, 271, 272.
Nährstoffverhältnis, zu enges, begünstigt Eiweißzerfall 304.
— für die Fütterung 281, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 315.
— in natürlicher Nahrung 139, 140, 314.
Nahrung, natürliche, ist bei der Aufzucht der Brut der künstlichen Fütterung vorzuziehen 307, 369, 375, 376.
— — der Bauernkarpfen 138, 140.
— — des Döbel 138.
— — des Karpfen 45, 136, 137.
— — der Planktonorganismen 141, 149, nach Knörrich 152, 153.
— — wie können wir durch Düngungen die Zusammensetzung der n. N. beeinflussen? 189, 190.
Nahrungskonkurrenten 317 ff.
Nebenfische 123 ff.
Netzflüglerlarven, Zusammensetzung 271.
Niederungsmoore, Entstehung 199.
— Entziehung von Nährstoffen durch grobe Flora 211, 226.
— Flora und Fauna derselben 208, 209.
— Gehalt derselben an verschiedenen Stoffen 202, 203, 219, 225, 229.
— Produktivität derselben 212, 224, 228, 229, 231, 232.
— Sömmerung, Düngung und Bewirtschaftung 210, 211, 212, 213, 214, 216, 218, 227, 228, 229, 231, 232.
— Zusammensetzung der Wässer 177, 221, 222, 223, 224, 225, 230.
Nitrificierende Wirkung des Kalkes 169, 170, 171, 178, 179.

Ö.

Ölkuchen, Aschengehalt 274.
— Vorsicht vor schlechten Präparaten 284.
— Zusammensetzung und Verdaulichkeit 273.

Organische Substanz, Gehalt diverser Böden an 202, 203, 219, 225, 229, 230.
— muß der Teich selbst produzieren 190, 250.
— Produktion auf 1 ha 192, 193, 194, 195.
— zu starkes Überwuchern schädlich 158, 179, 180, 181, 351.
Oscillarien lieben hohe Temperaturen 181.

P.

Pankreasextrakt steigert die Freßlust 306.
Pepton als Nahrung für Mikrofauna und Mikroflora 153.
— liebende Organismen 181.
Peridineen, Zusammensetzung 192.
Peruguano, Wert als Düngemittel 151.
Phosphorsäure 23.
— Löslichkeit derselben in diversen Präparaten 217.
— -Mangel, Wirkungen desselben 143, 144.
— Rückgang bei Vorhandensein von Eisen 151, 159.
— Wirkung auf Fauna und Flora 182, 183.
Plankton, Aschengehalt 174, 175, 176.
— Ernährung 165, 169, 179, 180, 181, 182, 183.
— — Versuche von Knörrich 152 ff.
— -Netz nach Walter (Fig. 45) 141.
— Produktion bei Düngung 142, 165, 169.
— Verdauungsarbeit der Fische bei Fütterung mit 301.
— Zusammensetzung und Verdaulichkeit 139, 140, 269, 270, 271, 272.
Planorbis, Widerstandsfähigkeit gegen Humussäuren 206.
— Zusammensetzung 271.
Plasmon, Verdauungsarbeit 301.
— Wert als Fischfutter 284, 285.
Plötze, Nährstoffbedarf 320.
— Schädlichkeit in Brutteichen 21.
Plötze, Zusammensetzung des Fleisches 320.
Pockenkrankheit 364, 365, 366.
Prärieheu, Verdauungsarbeit 301.
— wie viel Kilogramm produzieren 1 kg Fischfleisch? 260.
— Zusammensetzung und Verdaulichkeit 272, 301.
Primitive Rassen (Fig. 10, 12) 80.
— Dimensionsverhältnisse 74 ff.
— Ernährung 138.
Produktivität im drei- und vierjährigen Betriebe 34, 35, 36, 37, 38.
— im zweijährigen Betriebe 38, 39.
— Besatz nach der Burda'schen Formel 30, 31.
— Einteilung der Teiche 26, 27, 28, 29.
— Ermittelung nach Kittl 27, 28, 29.
— in Moorteichen 211, 212.
— diverser Moortümpel 224.
— natürliche und Fütterungen 245, 247, 248, 249, 250, 254, 255, 256, 257, 298.
Ptomaïne, Schädlichkeit 281.

Q.

Quark, Wert als Brutfutter 309, 310.
— Zusammensetzung und Verdaulichkeit 286.
Quolsdorfer Karpfen (Fig. 18) 80.
— Wachstum der Schuppen 102, 103.

R.

Rädertiere, Bedürfnis nach Phosphorsäure 183.
Rapskuchen, Aschengehalt 274.
— Vorsicht bei der Fütterung 284.
— wie viel Kilogramm produzieren 1 kg Fischfleisch? 260.
— Zusammensetzung und Verdaulichkeit 273.
Rassen, Kap. II.
— Fragebogen für, von Walter 84, 85.
— Mastfähigkeit 252, 307.
— natürliche Nahrung 136, 137, 138, 139.
— Verbreitung derselben 76, 77.

Rassen, Widerstandsfähigkeit gegen Humussäuren 205.
— — gegen Krankheiten 362, 363, 364.
— — gegen Temperatureinflüsse 57, 58,
Rassentypus, Dimensionsverhältnisse als Rassenmerkmale 64, 65, 66.
— nicht einheitlich 49 ff.
Räumliche Verteilung der Futtermittel 299.
Regenbogenforelle im Karpfenteich 124, 125, 126, 127, 320.
— Nährstoffverbrauch derselben 320.
Regenmangel, Schädlichkeit desselben 143, 222, 223.
Regenwasser, Zusammensetzung desselben 229, 230.
Reisfuttermehl, Aschengehalt 274.
— Verdauungsarbeit 301.
— Wert als Fischfutter 288.
— Zusammensetzung und Verdaulichkeit 273.
Roggenkleie, Aschengehalt 274.
— wie viel Kilogramm produzieren 1 kg Fischfleisch? 260.
— Zusammensetzung und Verdaulichkeit 273.
Rohfasergehalt der Futtermittel, Wert desselben 291, 303.
Rübenschnitzel als Futtermittel 290.

S.

Saibling, Kümmerformen 255.
— Nahrung der verschiedenen Varietäten 137.
— als Nebenfisch im Karpfenteich 126.
Sand, Befahren der Moorteiche mit 215, 216.
Saubohne, Aschenbestandteile 274.
— Zusammensetzung und Verdaulichkeit 273.
Sauerstoffbedürfnis der Fische 240, 241.
— gefütterter Fische 253, 254, 255, 256, 257.
— Produktion durch Algen 154, 155, 156, 157, 158, 159.
— im Winter 332, 335, 336, 337, 338, 339, 340.
Sauerstoffbedürfnis, Wirkung auf kranke Fische 360, 361, 362.
Sauerstoffzehrung unter Einwirkung der Elektricität 150, 268.
— — von organischer Substanz 155, 158, 159, 167, 351, 372.
Scheideschlamm 5, 23.
Schilf (siehe auch grobe Flora) Schädlichkeit in Brutteichen 15.
— Vernichtung desselben 9.
Schlammausfuhr von der Mitte an die Ränder 11.
Schlammbeißer, Sauerstoffbedürfnis 240, 241.
Schlammfäule, Ursachen derselben nach Weinschenck 33, 376.
Schleie frißt Karpfenkot 300.
— Nahrung 140.
— Wert als Nebenfisch und Zucht 134, 135.
— Widerstandsfähigkeit gegen Humussäuren 205, 234, 240, 241, 242.
Schlempe, Verdaulichkeit 283.
Schmerle, Sauerstoffbedürfnis 240, 241.
— Schädlichkeit im Teich 321.
— Zusammensetzung des Fleisches 320.
Schmutzwasser, Leitpflanzen für 180.
— Reinigung desselben 351, 352, 353.
Schnecken, Aschengehalt 274.
— Nährstoffgehalt derselben 271.
— Sauerstoffmangel, Einfluß auf Wachstum 255.
— vernichten Futterreste und machen dieselben den Fischen nutzbar 191, 192, 250, 299.
— zeigen Kalkmangel an 162.
Schnellwüchsigkeit, abhängig von der Nahrung 44, 45, 56, 136, 137, 138, 139, 140.
— geht bei kümmerlicher Nahrung in den ersten Jahren nicht verloren 22, 55.
— Merkmale der (Fig. 22, 23, 24) 48.
— — an der Schuppe 52.
— Wert derselben für Fütterungen 252, 253, 254, 308, 309.

Schuppen, Bestimmung des Alters nach 52, 88 ff.
— Wachstum derselben 103 ff.
Schuppenkarpfen, größere Widerstandsfähigkeit gegen klimatische Einflüsse 58, 59.
Schwefeleisen, Schädlichkeit 196, 197, 214.
Schwefelsäure 172.
Schwefelwasserstoffbildung in Moorteichen 214.
— in Winterungen 340, 341, 342.
— liebende Algen und Bakterien 181.
Seefische, Zusammensetzung und Verdaulichkeit 287.
Selbstreinigung der Gewässer 352 ff.
Sesamkuchen, Aschengehalt 274.
Sickerwässer, Zusammensetzung 221, 222, 223, 224, 225, 230.
Sömmerung 2, 9, 163, 165, 213.
Sonnenblumenkuchen, Aschenbestandteile 274.
— Zusammensetzung und Verdaulichkeit 273.
Sphaerotilus 180.
Spirogyra 181.
— Zusammensetzung 271.
Stämme des Karpfen 70 ff.
— Mastfähigkeit 254, 307.
— Verbreitung 76, 77.
Stärkefabrikation, Rückstände der 289, 290.
Statik der Teichwirtschaft 173 ff.
Stichling, Schädlichkeit 21, 321.
— Vernichtung durch Regenbogenforellen 124.
— Widerstandsfähigkeit gegen Humussäure 241.
— — gegen Kalk 322.
— Zusammensetzung d. Fleisches 320.
Stichlingsmehl, Vorsicht bei der Fütterung 292.
— Zusammensetzung und Verdaulichkeit 272, 279, 280, 281.
Stickstoffzufuhr durch die Erle 162.
— durch Gründüngung 6, 24, 25, 26, 218.
Stickstoffzufuhr, Notwendigkeit derselben auf Moorböden 203, 214, 218.
— Wie erhöhen wir den Stickstoff- (Eiweißgehalt der Naturnahrung)? 189, 190.
Stoffkreislauf im Teich 152 ff.
Strohabguß, Zusammensetzung desselben 153.
Stürzen 10.

T.

Teichanlage, Teichbau 2, 3.
Teichhacke (Fig. 46) 246.
Teichstreu, siehe grobe Flora.
Temperatur, Abhängigkeit des Karpfen von 57, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268.
— -Beobachtungen in Bienenbüttel 262.
— — in Trachenberg 266, 267.
— Energieumsatz des Karpfen bei den einzelnen Temperaturgraden 264.
— Fütterungen demgemäß 265, 304, 305, 312, 313.
— hohe, liebende Organismen 181.
— Widerstandsfähigkeit der Rassen gegen 58, 59, 263.
Thomasphosphat 11, 216, 217.
Torfarten, die verschiedenen 199, 200, 201, 202, 204, 205, 215.
Trachenberger Karpfen, Variabilität bei verschiedener Ernährung (Fig. 22, 23, 24) 49, 50.
— — bei gleicher Fütterung 253.
— Wachstum der Schuppen 102 ff.
Transport der Laichkarpfen 16, 59.
— der Laichzander 128.
Tropon, Verdauungsarbeit und Verdaulichkeit 301.

U.

Überhitzung der Präparate vermindert Düngerwirkung und Verdaulichkeit 11, 272, 278, 279, 283.
Überwinterung, Gefahren 308, 332, 333, 334, 335, 338, 339, 341, 342, 343, 358, 359, 365, 366, 372, 373, 374.
Uckelei, Schädlichkeit 321.
— Zusammensetzung des Fleisches 320.

V.

Variabilität des Karpfen 52, 53.
— der Schuppen 99 ff.
— diverser Krustaceen und deren Ursachen 183.
Varietäten des Karpfen (Fig. 9, 10) 42, 43.
Verdaulichkeit der Futtermittel ꝛc. 272, 273, 279, 282, 283, 286, 289, 293, 294, 296, 301, 309, 310, 311.
— — durch Mineralstoffmangel vermindert 276.
— — durch starke Fütterung vermindert 300, 303.
— — durch Überhitzen vermindert 278, 279, 282, 283.
— — durch schlechte Zubereitung vermindert 289.
Verdauung, Beobachtungen über die Schnelligkeit derselben 304, 305.
— Vorverdauung nach Burda, Jaffé, 306.
Verdauungsarbeit, Größe derselben 300, 301.
Verteilung der Futtermittel, räumliche 299.
— — zeitliche 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 312, 313.
Verunreinigungen 346 ff.
Volvocineen in kalkarmen Gewässern 183.

W.

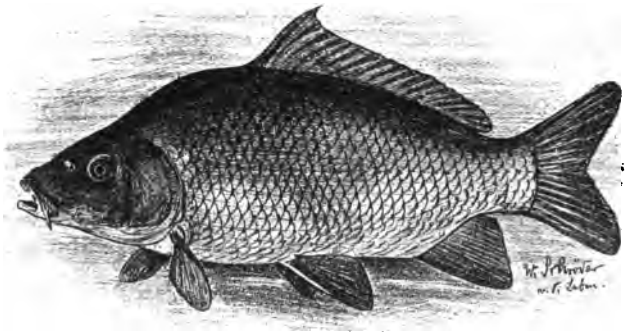
Wachstum verschieden großer, einsömmeriger Karpfen bei derselben Fütterung 252, 253.
— der Schuppen bei verschiedenen Rassen 103.
Walter, Planktonmethode von 142.
Wasser für Brutteiche 15.
— Düngung desselben 147, 185, 186, 187, 188, 334, 335, 343.
— Ersatz durch Zufluß, Verluste durch Abfluß 175.
— Gehalt an Nährstoffen 174, 175, 177, 221, 222, 223, 224, 225, 230.
— wie ermitteln wir den Düngerbedarf nach Zuntz? 186, 187, 188.
Wasserblütenalgen, Entwickelung derselben 182.
— Produktion an organischer Substanz durch dieselben 182.
— Wie heben wir deren Schädlichkeit auf? 183, 184.
Wassergeflügel, Übertragung des Laiches durch 317, 318.
Wasserkäfer als Warner beim Fischaufstande 341.
Wasserlösliche Bestandteile, Mittel, dieselben zu binden 297, 298.
Wasserpest, Nützlichkeit 226, 250.
— Schädlichkeit 150, 249.
Wechselwirtschaft 163, 164.
Weizenkleien, Aschengehalt 274.
— wie viel Kilogramm produzieren 1 kg Fischfleisch? 260.
— Zusammensetzung und Verdaulichkeit 273.
Wicken, Aschengehalt 274.
— wie viel Kilogramm erzeugen 1 kg Fischfleisch? 260.
— Zusammensetzung und Verdaulichkeit 273.
Winterhaltung, Gefahren derselben 308.
Winterungen, Anlage derselben 332.
Wittingauer Stamm (Fig. 17) 77, 80.
Wuhnen 333, 339, 341, 342.

Z.

Zander-Laich 130.
— Wert als Nebenfisch 128, 321.
— -Zucht 129, 130, 131.
Zuchtkarpfen, Beschaffenheit 16, 364, 365.
Zuchtperiode, drei- oder vierjährig? 33, 34, 35, 36, 37.
— zweijährig 38, 39, 40.
Zuckerarten, Mittel, dieselben zu binden 297.
— Verbrennungswärme 264.
Zuckmückenlarven 158.
Zuntz'sche Methode 147, 185, 186, 187, 188.
Zwergwels, Wert als Nebenfisch 133.

Druck: J. Neumann, Neudamm.

Fischzucht Berneuchen



liefert

Jungbrut, ein- und zweisömmerige **Satzfische** und **Laichfische**

selbst herangezüchteter und bewährter schnellwüchsiger **Karpfenrasse** (Berneuchener Stamm) in Schuppen und Spiegel, ebenso reiner Galizier Spiegel.

Brut, Satz- und Laichfische

des **Forellenbarsches**, des **Schwarzbarsches**, **Steinbarsches**, **Zwergwelses**, der **Goldorfe**.

Grüne Schleie und **Goldschleie**, **Higoi**, japanischer Goldedelkarpfen, **Sonnenfische**, **Kakicobarsche**.

Eier und Brut, Satzfische der Regenbogenforelle.

Es wird Garantie lebender Ankunft gewährt nach Preisliste, welche auf Wunsch gratis und franko zugesandt wird.

Stecklinge nur guter, reiner **Weidensorten** für Kultur und Dammbefestigung.

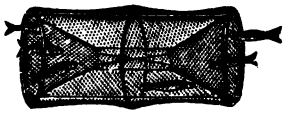
Berneuchen wurde auf allen beschickten Ausstellungen prämiiert.

1] **von dem Borne.**

Organisation, Ausarbeitung der
Baupläne von Teichwirtschaften,
Rat in teichwirtschaftlichen Angelegenheiten
übernimmt [12
H. v. Debschitz, Fischereidirektor in Berneuchen.

Erste Schleswig-Holsteinische Fischzucht
J. Hauschild, Hohenwestedt,
liefert
Bachforellen-, Karpfen- u. Schlei-Setzlinge, Aale
sehr billig. [2
Für Aquarien **Elritzen, Karauschen u. Goldschleie,**
besonders **Orfen** in verschiedenster Größe immer vorrätig.

Spratt's Patent Akt.-Ges.,
Rummelsburg-Berlin O.
Lieferanten Kaiserl. und Königl. Hof-Jagdämter.
Unentbehrlich für **Fischteich-Besitzer etc.**
laut Zeugnissen erster Autoritäten: [5
Prairiefleisch für Fische
und
Fleischfaser-Fischfutter
für Forellen, Fischbrut, Karpfen etc.
50 kg Mk. 25,—.
Bei Posten bedeutend billiger.
Proben und Prospekte, auch über Hundekuchen, Geflügelfutter,
umsonst und postfrei.
Wir warnen vor wertlosen Nachahmungen.

Herm. Mädlow,  **Berlin C.,**
Fischerbrücke 12,

empfiehlt seine Fabrikate in [10

Fischernetzen jeder Art.

Illustrierter Preiskatalog
über sämtliche fertig eingestellten Netze, sowie Drahtfischreusen **gratis und franko.**

Ferner empfehle für Jagdzwecke: **Kaninchennetze,** und zwar dreiwandige zum Massenfange, zum Frettieren und Prellnetze, sowie Netze **zum Lawn-Tennis-Spiel** 2c.

—u. **Bei Anfragen bitte Höhe und Länge der gewünschten Netze anzugeben.** u.—

Fischzucht Sandau,

Landsberg Lech, Oberbayern,
Teleph. Nr. 27,
liefert zur geeignet. Bezugszeit
selbstgezogene

Eier, Brut, Setzlinge,

1- u. 2jhrg., von
Bach-, See-, Schottisch. Forelle, Bach-, See-, Elsässer Saiblingen, Ia. schnellw. Spiegelkarpfen u. **Schleien.**
Preisl. des jeweiligen Vorrats frei zu Diensten.
Besitzer: Ernst Weber.
U. a.: Zwei Siegerpreise, zwei I. u. drei II. Preise der Dtsch. Landw.-Gesellschaft Stuttgart, Dresden, Frankfurt. [3

Fischzuchtanstalt Thalmühle,

Fischereien zu **Köllnitz, Ogonken, Steinhude** liefern jede Art von

Zucht-, Satz-, Speise- und Zierfischen

der bestbekanntesten Rassen unter Garantie lebender Ankunft nach Preisliste. [8

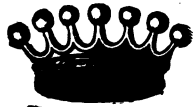
Namentlich empfehle:

Zanderbrut, à Tausend 8 Mk.,
sowie
Karpfenbrut, à Tausend 3 Mk.,
angefütterte Forellenarten
von 16—24 Mk. à Tausend.

Setzlinge

von **Karpfen** und **Forellen** vorzüglichster und mit ersten Preisen bedachter Arten.

A. Hübner, Frankfurt a. Oder.

Schutzmarke. 

R. Weber.

56 **Fischotter** fing in **einigen** Jahren Herr Zettler in Graz mit **Rud. Webers**

Ottereisen Nr. 126.

Neu: **Otterlager zu Nr. 126,**

Fischreusen und Kastenfallen

in versch. Grössen. **Spec.: Zum Lebendfangen.**
Wittrung, vom **Altmeister Weber** seit 28 Jahren selbst zusammengesetzt, für Otter 1,75 Mk.
Rud. Webers Fangbuch Pr. 2 Mk. Preisl. **gratis.** [16

R. Weber, **älteste und grösste Fabrik für Raubtierfallen etc.,** **Haynau.**

Die Forellenzüchterei

von

C. Arens, Cleysingen

bei **Ellrich a. Harz,**

prämiiert mit **zahlreichen** ersten Preisen, goldenen und silbernen Medaillen, Ehrendiplomen im In- und Auslande, liefert

angebrütete

Eier, Brut, Setzlinge

aller Salmoniden,

im besonderen:

der **einheimischen Bachforelle (trutta fario)** nebst deren **reingezüchteten Abarten,**

der **Meerforelle (trutta trutta),** des **Lachses (salmo salar),**

des **amerikanischen Bachsaiblings (salmo fontinalis),**

der **kalifornischen Regenbogenforelle (salmo irideus).**

Für grössere Quantitäten werden Ausnahmepreise bewilligt.

Verpackungen bewährt für In- und Ausland.

Langjährige Erfahrung im Versande von Eiern und Fischen.

Die Anstalt besteht seit **1880** und arbeitet durch fortgesetzte Zuchtwahl mit Erfolg an der Herstellung schnellwüchsiger Rassen.

Speisefische

obiger Arten zu der Marktlage und der Jahreszeit entsprechenden Preisen. [6

Preisliste nebst Lieferungsbedingungen franko.

Erfolg — garantiert — rein — garantiert — Erfolg.

getrocknetes — Blut — gemahlen

88% Proteïnnährstoffe, 5% mineralische Nährstoffe,
als direktes **Futter** oder **Teichdüngung** zur Bildung von

Wasserfauna.

Nach neuem, patentiertem Verfahren hergestellt.
Für **Karpfen-** oder **Schleienbrut** und **große Fische** vorzüglich.
Verdauung vorzüglich, das Blut wird leicht angenommen.

Ferner offeriere billigst: [10

Original Liebig's Fleischfuttermehl, Deutsche Fleischfuttermehle, Lupinen, Mais.

Ernst Schubart, Dresden 20, Dohnaerstr. 13.

H. Hildebrand's Nachf. Jakob Wieland

München, Ottostr. 3B

Spezialgeschäft für Angelgeräte

gegründet 1843

empfiehlt allen Freunden des Angelsports seine

eigenen, anerkannt vorzügl. Fabrikate,

sowie **engl. Geräte,** nur prima Qualität. [9

Reichste Auswahl. In 22 Ausstellungen prämiiert. Sportausstellung München 1899: Goldene Medaille. Fischerei-Ausstellung Salzburg 1900: Silberne Staatsmedaille.

Preiscourant gratis und franko.

K. Oesterling,

Zellin a. O.,

Stat. Bärwalde Nm., giebt z. Herbst u. z. Frühjahr ab:

Prima

Forellensetzlinge,

einsömm. Bachforellen, Regenbogenforellen u. Bachsaiblinge, 7—9, 9—12, 12—15 cm lang.

(Im Sommer Jungfische.)

Karpfensatz.

Sehr schnellwüchsige Fische.

Mäßige Preise. [6

Alle Gattungen Fischnetze

für Seen, Teiche, Flüsse, als: **Stellnetze** (Klebnetze), **Spannnetze, Zugnetze** mit und ohne **Sack, Wurf-** u. **Spreitgarne, Treib-** u. **Streichbeeren,** auch **Reusen** und **Flügelreusen,** sowie **sämtl. engmaschigen Netze zur künstl. Fischzucht.**

Ferner [13

Fangnetze für Haar- und Federwild,

als: **Hasen, Kaninch., Rehe, Hirsche. Füchse, Rebhühner, Fasanen, Raubvögel** etc., alles fertig montiert und imprägniert, liefert in bester Ausführung nebst Gebrauchsanweisung — Erfolg garantiert —

Heinrich Blum, Netzfabrikat., in **Eichstätt,** Bayern.

Preisliste gratis und franko.

Fangresultate.

50 Fischotter und **4017** anderes Raubzeug: Herr Förster Timm, Bäbedin.

38 Fischotter und über **100 Iltisse, Wiesel** etc.: der prämiierte Otterfänger Fr. Gassinger, Meckengasch bei Dobersberg, N.-Öst.

37 Eisvögel und **1 Flußadler** in 14 Tagen.
Schl. Trpist. Rud. v. Kubinsky.

Solche Erfolge sprechen für die unübertroffene Qualität unserer Fabrikate. [13

Fanganleitungen von prämiierten Raubzeugfängern gratis.

Illustrierter Hauptkatalog kostenlos.

Größte Haynauer Raubtierfallenfabrik

E. Grell & Co., Haynau i. Schl.

Vielfach prämiiert.

Verlag von J. Neumann in Neudamm.

Jedem echten deutschen Waidmanne sei für seine Leseabende empfohlen die

Deutsche Jäger-Zeitung.

Organ für Jagd,

Schießwesen, Fischerei, Zucht und Dressur von Jagdhunden.

Herausgegeben und redigiert unter

Mitwirkung hervorragender Waidmänner, Hundekenner und Naturforscher.

Mit den Beilagen:

„Das Waidwerk in Wort und Bild", „Das Teckele", „Das Schießwesen", „Vereins-Zeitung".

Erscheint wöchentlich zweimal, also 104mal im Jahre.

Abonnementspreis mit allen Beilagen pro Quartal **1 Mk. 50 Pf.**

Zu beziehen durch jedes Postamt, sowie durch jede Buchhandlung.

Die **„Deutsche Jäger-Zeitung"** hat eine Auflage von über **18000 Exemplaren** und ist die **beste, reichhaltigste, gelesenste** deutsche Jagd-Zeitung, sie wird sich **als unentbehrlich** für denjenigen erweisen, der jagdliche Belehrung in **echt waidgerechter Form** sucht.

Jedem Waldbesitzer, jedem Forstmann, insonderheit jedem Forstbeamten sei empfohlen:

Deutsche Forst-Zeitung.

Mit den Beilagen:

„Forstliche Rundschau" und „Des Försters Feierabende".

Fachblatt für Forstbeamte und Waldbesitzer.

Amtliches Organ

des „Brandversicherungsvereins Preußischer Forstbeamten" und des „Vereins Waldheil".

Herausgegeben **unter Mitwirkung hervorragender Forstmänner.**

Erscheint wöchentlich Sonntags.

Abonnementspreis pro Quartal **1 Mk. 50 Pf.**

Mit der „Deutschen Jäger-Zeitung" gemeinsam bezogen **3 Mk.**

Zu beziehen durch jedes Postamt, sowie durch jede Buchhandlung.

Die **„Deutsche Forst-Zeitung"**, welche **von Amts wegen** in allen **Königl. Preußischen Oberförstereien** gehalten wird, erörtert alle **Fragen des Waldbaues, des Forstschutzes und der Forstbenutzung**, sie bringt **Vereinsnachrichten, Handelsberichte, Gesetze, Verordnungen, Bekanntmachungen der Behörden, Personal- und Verwaltungsänderungen**, und führt eine **Vakanzenliste**. Die monatliche Beilage **„Forstliche Rundschau"** giebt eine genaue **Übersicht über die gesamte Fachpresse des In- und Auslandes**, sowie Referate über alle **bedeutenden Erscheinungen der forstlichen Litteratur überhaupt.** Die wöchentliche Beilage **„Des Försters Feierabende"** bietet ausgiebigste Belehrung auf dem Gebiete der **Landwirtschaft, des Gartenbaues, der Hauswirtschaft, der Fischerei und der Bienenzucht.**

Probe-Nummern beider Zeitungen umsonst und postfrei.

J. Neumann, Verlagsbuchhandlung für Landwirtschaft, Fischerei, Gartenbau, Forst- u. Jagdwesen, Verlag vom „Hausschatz des Wissens“, **Neudamm.**

Schriften des berühmten Fischzüchters
Max von dem Borne-Berneuchen.

Kurze Anleitung zur Fischzucht in Teichen.
Von **Max von dem Borne-Berneuchen.**
Dritte, reich illustrierte Auflage; nach dem Tode des Verfassers herausgegeben von **Hans von Debschitz.**
Mit einer genauen Übersicht der Berneuchener Teichanlagen.
Preis kartoniert 1 **Mk.** 20 **Pf.**

Der amerikanische Calico-Barsch (Silber-Barsch) in Europa.
Von **Max von dem Borne-Berneuchen.**
Zweite Auflage herausgegeben von **Hans von Debschitz,** Fischereidirektor in Berneuchen.
Mit Abbildung. — Preis geheftet 30 **Pf.**

Der amerikanische Hundsfisch (Dogfish) in Deutschland.
Von **Max von dem Borne-Berneuchen.**
Mit Abbildung. — Preis geheftet 30 **Pf.**

Sechs amerikanische Salmoniden in Europa.
Von **Max von dem Borne-Berneuchen.**
Mit 2 Abbildungen. — Preis geheftet 75 **Pf.**

Der Schwarzbarsch und der Forellenbarsch (Black Bass), zwei amerikanische Fische in Deutschland.
Von **Max von dem Borne-Berneuchen.**
Zweite Auflage.
Mit 6 Abbildungen. — Preis geheftet 1 **Mk.**

Die amerikanischen Sonnenfische (Sunfish), Calicobarsch, Steinbarsch, Sonnenfisch, Mondfisch in Deutschland.
Von **Max von dem Borne-Berneuchen.**
Mit 4 Abbildungen. — Preis geheftet 40 **Pf.**

Der amerikanische Steinbarsch (Rock Bass) in Deutschland.
Von **Max von dem Borne-Berneuchen.**
Mit Abbildung. — Preis geheftet 30 **Pf.**

Der amerikanische Zwergwels (Small-Cat-Fish) und der Fleckenwels (Spotted-Cat-Fish) in Deutschland.
Von **Max von dem Borne-Berneuchen.**
Zweite Auflage.
Mit Abbildung. — Preis geheftet 30 **Pf.**

Das Wasser für Fischerei und Fischzucht.
Von **Max von dem Borne-Berneuchen.**
Mit vier in den Text gedruckten Holzschnitten.
Preis geheftet 1 **Mk.**

Alle Buchhandlungen nehmen Bestellungen entgegen.

J. Neumann, Verlagsbuchhandlung für Landwirtschaft, Fischerei, Gartenbau, Forst- u. Jagdwesen, Verlag vom „Hausschatz des Wissens“, **Neudamm.**

Empfehlenswerte Schriften über **Fischerei, Fischzucht** und **Teichwirtschaft:**

Das Jahr des Teichwirtes und Fischzüchters. Ein Wegweiser für den Arbeitsgang bei der Bewirtschaftung ablaßbarer Gewässer. Zusammengestellt nach den Monaten des Jahres von **Hans von Debschitz,** Fischereidirektor in Berneuchen. Preis kartoniert 1 Mk. 20 Pf.

Der Krebs und seine Zucht. Von **Dr. W. Dröscher-Schwerin i. M.** Mit 20 Abbildungen. Preis geheftet 1 Mk.

Neuere Erfahrungen in der Fischfütterung. Vortrag, gehalten im „Kursus für praktische Landwirte“ und im „Brandenburgischen Fischerei-Verein“. Von **Karl Knauthe.** Preis geheftet 1 Mk.

Das Plankton und die praktisch verwendbaren Methoden der quantitativen Untersuchung der Fischnahrung. Von **Dr. Emil Walter.** Mit 17 Abbildungen. Preis kartoniert 1 Mk. 20 Pf.

Die Brutschädlinge der Fische und die Mittel zu ihrer Vernichtung. Von **Dr. Emil Walter.** Mit 16 Abbildungen im Texte. Preis kartoniert 1 Mk.

Beiträge zur Fütterung der Karpfen. Bericht über die Fütterungsversuche der teichwirtschaftlichen Versuchsstation zu Trachenberg 1898. Von **Dr. Emil Walter.** Preis geheftet 1 Mk. 20 Pf.

Im Frühjahr 1901 wird herausgegeben:

Die künstliche Zucht der Forelle. Herausgegeben unter Mitwirkung erster Fachkräfte von **Bruno Diessner,** Fischmeister. **Zweite,** vermehrte und verbesserte Auflage.

Der Ladenpreis des Buches ist noch nicht festgesetzt.

Die hier angekündigten Werke sind zu beziehen gegen Einsendung des Betrages franko, unter Nachnahme mit Portozuschlag.

Alle Buchhandlungen nehmen Bestellungen entgegen.

Verlag von J. Neumann in Neudamm.

Demjenigen, welcher aus **Fischerei, Fischzucht** und **Teichwirtschaft** Nutzen ziehen will, kann zum Abonnement empfohlen werden:

Fischerei-Zeitung.

Wochenschrift

für die Interessen der gesamten deutschen Binnenfischerei, Fischzucht und Teichwirtschaft, des Fischhandels, der Fischverwertung, Sportfischerei, Zierfischzucht und Aquarienkunde.

Herausgegeben unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner

der Theorie und Praxis von

Regierungsrat **Dr. W. Dröscher-Schwerin i. M.**

Erscheint wöchentlich Dienstags.

Abonnementspreis pro Quartal **2 Mk.**

Zu beziehen durch jedes Postamt, sowie durch jede Buchhandlung.

Die „Fischerei-Zeitung" will lediglich der Praxis dienen, sie ist also bestimmt **für die Hand des praktischen Fischers, des Fischzüchters, des Teichwirtes und des mit dem Fischereibetriebe verbundenen Handels.** Vor allem aber finden auch der **Landwirt** und **Forstmann,** welche Fischerei als Nebengewerbe betreiben, durch das Fachblatt Anleitung, aus diesem ihnen ferner liegenden, **in allen Fällen lukrativen Betriebe** den größtmöglichen Nutzen zu ziehen.

Der **Sportfischerei** (dem Angelsport ꝛc.) ist ein besonderer Raum vorbehalten. Ebenso findet die **Zierfischzucht** und die **Aquarienkunde** in den Spalten des Blattes gebührende Würdigung.

Insbesondere hat sich die „Fischerei-Zeitung" die Aufgabe gestellt, alle für die Teichwirtschaft wichtigen Erfahrungen der Praxis und Wissenschaft schnellstens mitzuteilen und zu beleuchten. Ständige Aufmerksamkeit wird dabei den Düngungs- und Fütterungsversuchen für die künstliche Fischzucht geschenkt. Alle den Absatz und die Preissteigerung betreffenden Bestrebungen finden Unterstützung und kritische Würdigung. Ferner will die „Fischerei-Zeitung" auch für die Interessen des gesamten Fischereigewerbes überall nachdrücklich eintreten. Sie will die Ansichten und Meinungen über Mittel und Wege, welche zu ergreifen sind, um Schäden zu heilen und zu verhüten, abklären. Alle deutschen Fischerei-Interessenten, insonderheit auch die Berufsfischer, finden demgemäß in der „Fischerei-Zeitung" ein Centralorgan für alle Fragen ihrer Lebensexistenz.

Jeder Interessent, der Berufsfischer, der Fischzüchter, der Teichwirt, sowie nicht zuletzt der Fischhändler, sei hierdurch ergebenst eingeladen, auf das vorzügliche Fachblatt, welches nur das Beste vom Besten giebt, zu abonnieren.

Probe-Nummern der Fischerei-Zeitung werden umsonst und postfrei geliefert.

UNIVERSITY OF MICHIGAN
3 9015 06522 2674